


# revista de la asociación de ingenieros del uruguay

N 51 Febrero de 2006




ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS
REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

# CONSTRUYENDO EL PAÍS PRODUCTIVO

DIRECCIÓN NAL. DE TOPOGRAFÍA

DIRECCIÓN NAL. DE HIDROGRAFÍA

DIRECCIÓN NAL. DE VIALIDAD

DIRECCIÓN NAL. DE TRANSPORTE

DIRECCIÓN NAL. DE ARQUITECTURA



REVISTA DE INGENIERÍA

# contenido

Nº 51




3

*Evolución del mantenimiento.*

I/M Eduardo Yori
Ing. Mario Albornoz



12

*Incorporación de la variable social en la gestión ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad.*



Ing. Darwin Gallareto,
Ing. Susana Galli,
Ing. Elizabeth González

18

*Inspección de generadores de vapor.*
*primera parte*

Ing. Francisco Tangari



21

*TREMA, sistema de gestión automática de relés de protección. Primer Premio Arroba a la Innovación Tecnológica.*

Ing. Juan A. Zorrilla de San Martín






26

*Utilización de componentes oxigenados en la elaboración de gasolinas*

Ing. Rosario Martino



29

*eventos realizados: festejo por los 10 años de la Asociación*

31

*eventos realizados: Fiesta de fin de año 2005*

# carta editorial




Con este nuevo ejemplar de nuestra tradicional revista, iniciamos una nueva etapa de la AIU, no únicamente a nivel de Directiva, sino que también estamos naciendo a nuestros segundos "CIEN AÑOS".

Hito que nos encuentra en un momento muy especial del gremio, a través de la notable presencia de colegas en Directorios de sectores estratégicos del país, así como en otros organismos de vital importancia.

Si bien nos llena de orgullo esta representación, consideramos que esto no debe constituir un fin en si mismo, sino ser el desafío para que nuestro colectivo retome el rol protagónico que supo tener y en el que de alguna manera entramos en una especie de "letargo profesional", no a nivel de actividades individuales pero si a nivel colectivo.

Es el momento de fortalecer el pensamiento de la ingeniería nacional, contribuyendo mas activamente en los diferentes roles que hacen a nuestra institución:

- Colaborando con los ámbitos de educación permanente a través de la detección de necesidades reales y transmitiendo las mismas a las instituciones adecuadas, Propiciando los mecanismos de encuentros a nivel nacional e internacional.
- Defendiendo el rol de los ingenieros en los espacios que le competen, pero tomando un giro de posicionamiento más cercano a las necesidades de nuestra sociedad.
- Tomando un papel mas activo en relación a la opinión pública en los temas que competen a nuestra actividad.
- Brindando nuestro asesoramiento a nivel institucional a los actores sociales que lo requieran.

En definitiva el gran reto que nos brinda el comienzo de nuestros "SEGUNDOS CIEN AÑOS" es liderar los procesos de cambio que estos tiempos nos han impuesto, a través de la revitalización de nuestro rol, tarea que es impostergable pero que se podrá lograr únicamente con el aporte y la participación mas activa de todos los asociados, para lo cual lo convocamos a unirse a las diferentes comisiones que se encuentran trabajado en todos estos temas.

Ing. Alicia Cuba

**Comisión Directiva de la Asociacion de Ingenieros del Uruguay**

**Presidente**
Ing. Enrique Penadés

**Vicepresidente**
Ing. Claudio Brandino

**2° Vicepresidente**
Ing. José Luis Debat

**Secretario**
Ing. José Luis Otero

**Prosecretario**
Ing. Ariel Nieto

**Tesorero**
Ing. Marcelo Erlich

**Protesorero**
Ing. Guillermo Risso

**Vocales**
Ing. Raúl Boado
Ing. Elena Ferreira
Ing. Daniel Greif
Ing. Carlos Martony

**Redactor Responsable**
Ing. Martín Dulcini

**Diseño Gráfico**
Contraarte
Achiras 1377 - Tel.: 709 00 44

**Administración y Publicidad**
Editora de revistas S. R. L.
Vázquez 1434.
Tel. 408 5009, telefax: 401 4511

**Impresión**
Imp. AURELIA - D. L. N° 257.156-96

Todos los derechos reservados.
Los artículos firmados que se publiquen son de total y exclusiva responsabilidad de sus autores y la Dirección de la Revista no se solidariza necesariamente con las opiniones en ellos expuestas. De acuerdo a las recomendaciones de la II Convención de UPADI se permite la transcripción de artículos o pasajes de los mismos solamente con la autorización previa y la indicación de la fuente respectiva.
Toda correspondencia debe ser encaminada a la Redacción: Cuareim 1492, telefaxes.: 901 17 62 - 900 89 51.
E-mail: aiu@adinet.com.uy.
Internet: www.aiu.org.uy
Por suscripciones dirigirse a la Redacción.
Publicación exonerada de todos los impuestos nacionales (Resolución del P. E. del 13/5/1965). Precio del ejemplar $ 20, (50% de descuento) para estudiantes de Ingeniería.
ISSN 0797-05060

La Asociación de Ingenieros del Uruguay está integrada por los siguientes profesionales universitarios Ingenieros: Civiles, Electricistas, Industriales, Industriales Electricistas, Industriales Eléctricos, Industriales Mecánicos, Mecánicos, Navales, Sist. en Computación.

# evolución del mantenimiento

21 octubre de 2005
I/M Eduardo Yori / Ing. Mario Albornoz



SE MENCIONA EN LA LITERATURA UNA EVOLUCIÓN EN LAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO, QUE PUEDE DIVIDIRSE EN TRES GENERACIONES

- Primera generación: reparar lo que se rompe.

  Corresponde a la etapa inicial del desarrollo industrial. Los equipos en uso eran sencillos y relativamente robustos. Las fallas no representaban un problema especial, por lo que era suficiente reparar lo que no funcionaba.
- Segunda generación: mantenimiento preventivo, y sistemas de planificación y control.

  Cuando aumentó la mecanización, los equipos se hicieron más complejos y las fallas comenzaron a implicar importantes costos de producción cesante. Se hizo necesario prevenir las fallas mediante los métodos de mantenimiento preventivo, y a planificar la tarea, para mejorar la disponibilidad, la duración de los equipos y bajar los costos.
- Tercera generación: evitar las consecuencias de las fallas.

  La mecanización es cada vez mayor, pero además los sistemas actuales

son cada vez más automáticos, y crecen las exigencias en cuanto a calidad de los productos, a la seguridad, la afectación del medio ambiente y el control de costos. Buscando evitar las consecuencias negativas, se han investigado los tipos de fallas que ocurren en la práctica, y como resultado se dispone de nuevos conocimientos acerca de diferentes modos de fallas, que se dan en diferentes tipos de equipos. También se desarrollaron nuevas técnicas de mantenimiento aplicables en forma diferenciada para enfrentar los diferentes modos de fallas y los diferentes contextos operacionales.

## definición

Se pueden encontrar muchas definiciones para "mantenimiento".

Atendiendo a los conceptos actuales acerca de las prácticas de tercera generación, se propone la siguiente:

**Mantenimiento es asegurar que todo elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas.**

Se destacan en la misma dos conceptos:

- Funciones: lo que deben preservarse más que los equipos en sí mismos, son las funciones que estos cumplen.
- Funciones deseadas: estas funciones deben estar definidas de acuerdo a los objetivos fijados por la organización para sus sistemas de producción. Se hace necesario considerar cuales deben ser las funciones que se requiere que cumpla el equipo.

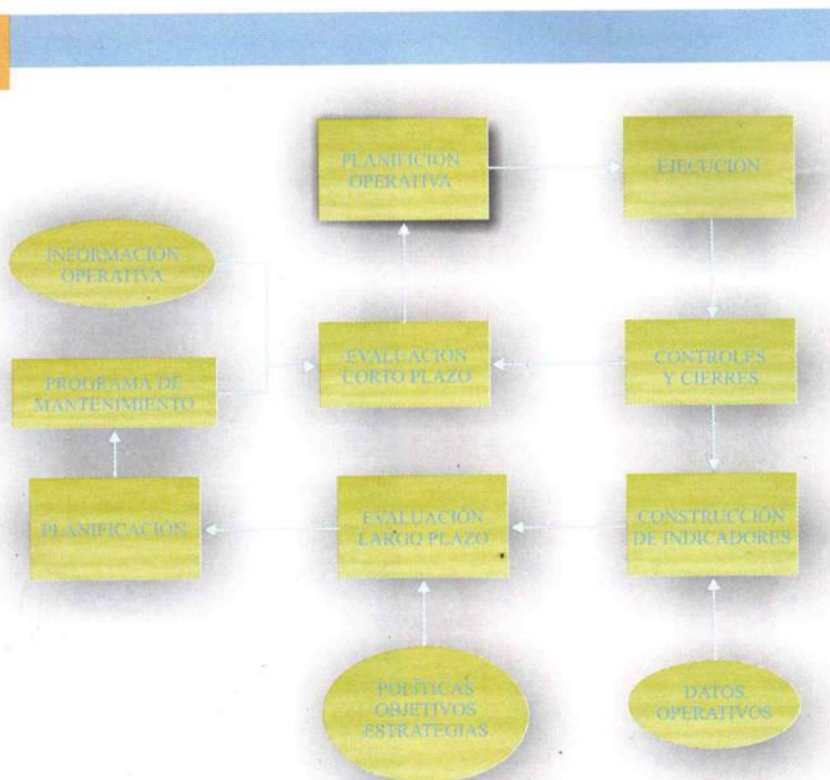
El elemento físico que se considera está inserto en cierto contexto, y es importante analizar el comportamiento y los requerimientos del equipo en su contexto operacional.

Un elemento más a tener en cuenta, es que definiendo la tarea de esta manera resultan involucradas todas personas de la organización. En particular hay un paradigma que se rompe: las tareas de mantenimiento no atañen solamente al personal de la repartición denominada específicamente <u>mantenimiento</u>, sino también al personal afectado a la operación y otras actividades.

## diagrama de bloque

En base a la definición, y a los conceptos que hemos manejado, resulta evidente que la actividad de mantenimiento es una actividad a ser gestionada, en forma análoga al conjunto de las actividades de las empresas.

En este enfoque se hace necesario visualizar un sistema de gestión. Se propone el siguiente diagrama:




En el mismo se destacan dos puntos importantes:

- Se trata de un ciclo de aprendizaje. La situación de partida en la que está la organización a la que apliquemos el sistema de gestión, puede ser cualquiera. Siguiendo el modelo propuesto se fijan nuevos objetivos, se miden los resultados, se realimenta el ciclo, y así sucesivamente.
- De esta manera el mantenimiento está al servicio de las políticas, los objetivos, y las estrategias de la organización. En rigor, la fijación de éstas es el verdadero punto de comienzo de un ciclo de mejora. El cambio de una situación origen a una deseada puede obtenerse por diferentes caminos, en función de cómo evaluemos las posibilidades reales de acción que tenemos. Alcanzar un determinado objetivo no se agota en sí mismo, sino que es una etapa para la fijación de otros nuevos y más ambiciosos.

## herramientas para la mejora

Existen diversas herramientas disponibles para ser utilizadas, ayudándonos a mejorar siguiendo el ciclo propuesto.

Partiendo del contexto de la organización real que tengamos, y de la estrategia que fijemos, podemos seleccionar las que resulten más adecuadas.

- Sistemas informáticos. Se utilizan para ayudar en el manejo de la información, la planificación de la tarea y la medición de los resultados.
- Técnicas como RCM (Mantenimiento basado en confiabilidad), TPM (Mantenimiento producti-

vo total), CBM (Mantenimiento basado en condición), MBR (Mantenimiento basado en riesgo). Se utilizan para ayudar a establecer las estrategias y los programas de mantenimiento más efectivos.

- Sistemas de gestión de Calidad. Se utilizan para ayudar a que toda la organización trabaje con objetivos y procedimientos coherentes y adecuados a los fines propuestos.
- Sistemas de gestión de proyectos. Se pueden utilizar para ayudar a gestionar la asignación de los recursos humanos y materiales disponibles a las tareas programadas, compitiendo con los proyectos de reingeniería que se necesiten implementar.

## indicadores

Para medir la mejora de los procesos es necesario utilizar indicadores.

Los mismos deben obtenerse en la forma más simple posible, y estar disponibles cuando se necesitan. Para ello son de gran ayuda los sistemas informáticos.

Podemos mencionar los siguientes.

- Disponibilidad. Habitualmente se define como el tiempo en que un equipo o sistema está disponible para su función, dividido por el tiempo total del período de medida.
- Tasa de fallas. Puede definirse como el número de fallas en las que resulta afectado el proceso, dividido por el tiempo total del período de medida, o el tiempo en que el equipo está disponible, o en servicio. Puede llevarse a un período estándar como un año por ejemplo. También se usa el inverso, como tiempo medio entre fallas.
- Costos directos. Se trata de los costos directamente asignados a los diferentes equipos o sistemas, incluyendo mano de obra y materiales. Pueden obtenerse mediante órdenes de trabajo, gestionadas por sistemas informáticos. Permiten comparar el consumo de recursos de diferentes equipos, y su evolución en el tiempo.
- Costos totales. Dado que el proceso de mantenimiento involucra a la totalidad de la organización, es importante tener en cuenta cómo evolucionan todos los costos, salvo los correspondientes a materias primas, y stocks intermedios y finales. Por ejemplo una automatización puede subir los costos directos de mantenimiento, pero bajar los costos de operación y mantenimiento en su conjunto.

## mantenimiento centrado en la confiabilidad

Es también conocido por su sigla en inglés: "RCM", que corresponden a "Reliability Centred Maintenance".

Está normalizado por la Norma SAE JA 1011, que establece los requisitos que debe cumplir un procedimiento de determinación de estrategias de mantenimiento para que pueda denominarse RCM.

Es un proceso que se usa para determinar los requerimientos del mantenimiento de los elementos físicos en su contexto operacional.

### a que aplicarlo

El primer paso es definir a que equipos o sistemas se va a aplicar.

Para ello es necesario listar todos los activos, y organizarlos en forma de árbol: sistemas, equipos, componentes, etc.

Se recomienda elegir aquellos equipos y/o sistemas que sean críticos.

### el grupo de trabajo

El segundo paso es definir el o los grupos de trabajo.

Cada grupo de trabajo debe estar formado por:

- Un facilitador, experto en RCM.
- Un Supervisor de mantenimiento.
- Un Técnico de mantenimiento.
- Un Supervisor de operación.
- Un Operador.
- Especialista en el equipo o tecnología en cuestión, si es necesario.

### el trabajo del grupo

El grupo de trabajo comienza definiendo el contexto operacional.

Luego debe responder ordenadamente a una serie de preguntas:

- Describir las funciones que debe cumplir el equipo.
- Listar las fallas posibles de esas funciones.
- Describir los modos de fallas, y las causas de las mismas.
- Describir las consecuencias de las fallas:

  a. Consecuencias de fallas no evidentes.

  b. Consecuencias sobre la seguridad y el medio ambiente.

  c. Consecuencias operacionales.

  d. Consecuencias no operacionales.
- Considerar la realización de acciones preventivas.
- Considerar la realización de acciones de búsqueda de fallas.

Para llevar adelante esta tarea normalmente es necesario estudiar planos y manuales de los equipos.

### tipos de acciones

Como consecuencia del análisis de las fallas y sus consecuencias es necesario definir acciones para evitar dichas consecuencias.

Estas pueden ser de diversos tipos:

- Acciones preventivas.
- Acciones predictivas.
- Acciones de búsqueda de fallas. Típicamente pruebas de alarmas, controles, etc. Para verificar que están funcionando adecuadamente.
- No hacer mantenimiento, en el caso que las posibles acciones sean más caras que las consecuencias de las fallas, o no sean aplicables.
- Rediseño. En caso que no dispongamos de acciones y no podamos admitir las consecuencias de las fallas, como en el caso de las afectaciones a la seguridad y el medio ambiente, es imperativo rediseñar el equipo.

## ejemplo de aplicación

El RCM se está aplicando a las Centrales Hidroeléctricas de UTE:

- C. H. Dr. Gabriel Terra.
- C. H. Rincón de Baygorria.
- C. H. Constitución.

Desde 1998 trabajan varios grupos de RCM en cada una de ellas.

### resultados

Como resumen de los resultados obtenidos hasta el presente podemos mencionar:

**Positivos:**

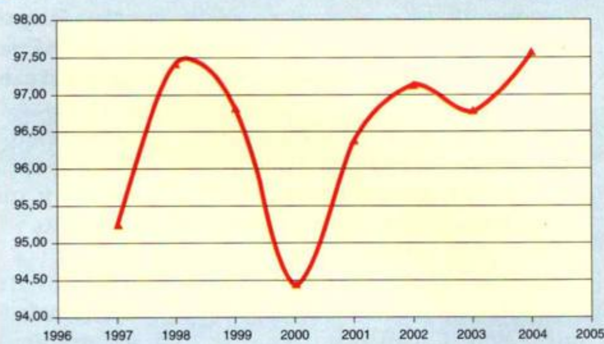
- Se produjo un cambio actitudinal en los funcionarios, y mejoras en la relación Operación-Mantenimiento.
- Ha sido una herramienta útil, usada junto a otras herramientas de gestión, para enfrentar la disminución del personal sin perder calidad de mantenimiento.
- Ha permitido a los Jefes de Mantenimiento simplificar las tareas.

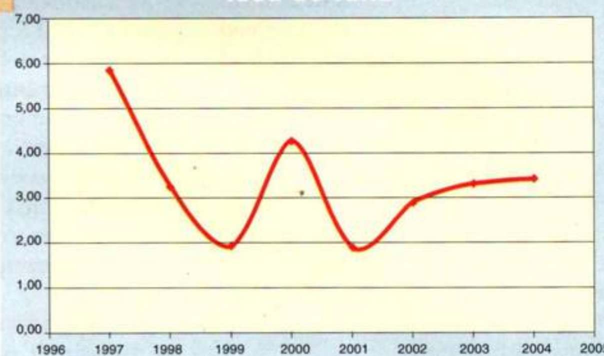
**Negativos:**

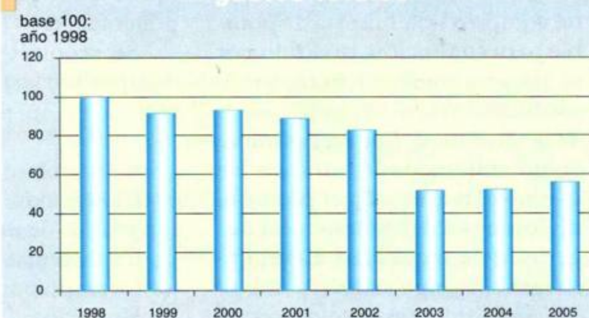
- Se requieren muchas horas hombre para el trabajo de análisis en grupos.
- Se requieren también muchas horas hombre para la implantación de los resultados en el programa de mantenimiento. No se aplican directamente, sino que debe establecerse un programa práctico, posible de aplicar.

## indicadores




## lograndoconfiabilidad

Como vimos, el Mantenimiento ha tenido una evolución histórica. Culminando el siglo, apareció un nuevo concepto más integrador del cuidado de los activos, con la calidad de la producción y de los procesos. El concepto de Confiabilidad.

Para gestionar Confiabilidad existen muchas herramientas y métodos útiles como RCM, TPM, 6 Sigma, HAZOP, FMEA, Análisis de causa raíz, etc, pero finalmente el cambio de cultura del factor humano se vuelve tan preponderante, que pasó a ser el factor clave.

**Lograr Confiabilidad, exige recorrer un camino largo, en el que debe implantarse una filosofía organizativa y una cultura de ejecución, estas deberán arraigarse en el seno de la organización y lograr el compromiso de todos.**

La cultura de la confiabilidad se apoya en tres conceptos claves: **enfoque, pro-acción y prioridad.** Estos son componentes esenciales de la confiabilidad.

La cuestión es"¿enfocar qué? y ¿pro-actuar para qué? La prioridad le proporciona al enfoque y a la pro-acción su dirección y soporte. Los tres componentes son de extrema importancia si las operaciones confiables han de producir resultados verdaderamente notables.

### prioridad

La prioridad contribuye al sistema de confiabilidad cuando la alta gerencia consigue:

- Delinear claramente **la dirección institucional,** creando una **Polí-**

tica de **Confiabilidad,** que marque la **visión**, los **objetivos** y los **valores** institucionales.

- Asignar **responsabilidades** a las **Gerencias de línea.**
- Proveer los **mecanismos de soporte** para facilitar el trabajo de las gerencias de línea. De esta forma, demuestra contundentemente a la población involucrada que fija la dirección que los gerentes de producción están siguiendo. En otras palabras, demuestra que **"hará lo que predica".**
- Para establecer una prioridad, la alta gerencia, debe participar en un debate abierto sobre los **cambios de paradigmas** necesarios para lograr resultados significativos. El resultado será acordar qué pensamiento debe cambiarse. Necesita **examinar** qué pensamiento y **comportamiento deben modificarse**, incluyendo el suyo propio, para dar inicio al proceso.
- Buscar la acción de los **agentes potenciales de cambio,** que impulsen desde abajo la transformación necesaria.
- Eliminar los **obstáculos** y la **burocracia** para que los agentes de cambio puedan operar en forma efectiva.

### enfoque

**El enfoque es la dirección de la capacidad y energía humanas hacia los pocos temas importantes y oportunidades que dan como resultado beneficios significativos.**

La mayoría de las industrias cuentan, dentro de sus instalaciones, con la capacidad de resolver la mayor parte de sus problemas pero, aún así, continúan sufriendo dificultades por fallas recurrentes. En realidad, ¿qué otra cosa se hace diariamente que no sea atender los problemas crónicos?

Una creencia prevalece y es instrumental para limitar nuestra habilidad de enfocar:

Se cree que limita nuestra carrera funcional, resistirse a los trabajos asignados aunque obstruyan trabajo más importante, en curso o futuro.

Esto representa un dilema para la mayoría de la gente. ¿Trabajo en las múltiples cosas triviales o desafío mis asignaciones de trabajo?

La primera decisión promueve **la mediocridad**, la segunda puede percibirse como **insubordinación**. En realidad, los desafíos a las asignaciones de trabajos pueden polarizar relaciones entre jefes y subordinados, creando antagonismos.

La respuesta es **desafiar** los **trabajos obstructivos** y **menores**, pero hacerlo de manera que **no se perciba como** una **insubordinación.**

Se puede utilizar una variedad de técnicas para fijar las prioridades. Esto reduce el desafío a una técnica en un pedazo de papel, permitiendo al supervisor ver la lógica del desafío.

**Cuando permitimos que los subordinados cuestionen prioridades, en efecto estamos permitiendo que se desafíen los límites y abriendo nuestras plantas a un progreso verdaderamente real.**

### proacción

**Se define como toda actividad de mejora, visión y/o ejecución que previene fallas humanas, de equipos y procesos o que atenúa sus consecuencias.**

- **Proacción Mecánica**
- **Proacción de Procesos**
- **Proacción Humana**

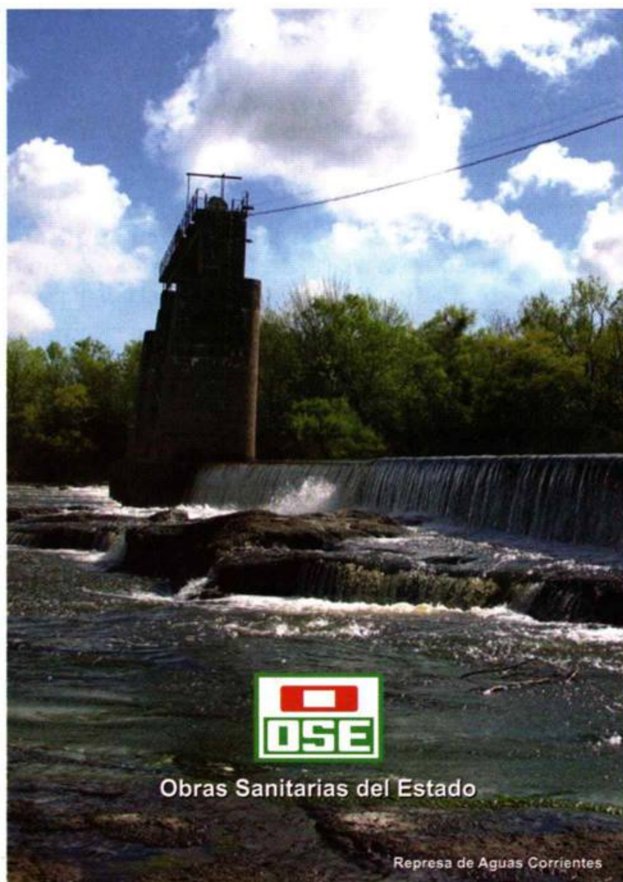
### proacción mecánica

Para lograr una proacción mecánica debemos predecir cómo nuestras máquinas están fallando o pueden llegar a fallar. Utilizando la técnica del **Análisis de Modo de Falla y sus Efectos**, podemos identificar los modos de falla. Teniendo conocimiento de los modos de falla, podemos tomar **medidas para evitar** estos eventos y desarrollar **señales tempranas de advertencia** de los hechos inminentes. Lo que generalmente falta son estándares aceptables de performance y cómo lograrlos.

Examinemos tres actividades vitales que realizamos para poner en servicio un equipo rotante, es decir, **BALANCEO, MONTAJE Y ALINEACIÓN**.

### balanceo

Los fabricantes utilizan normas de balanceo ISO cuando nos suministran las partes para nuestros equipos rotantes. La ISO G6.3 se utiliza generalmente para impulsores de bombas, acoplamientos de bombas y poleas. Esta norma proporcionará órbitas o sondas en ejes que son de 6 a 7 veces mayores que las normas API 610.





Aquellos que dependemos de los talleres de balanceo externos para nuestras reparaciones tenemos que asegurarnos que los **talleres contratados utilicen normas apropiadas** y que los montajes sean balanceados correctamente y no solo las partes.

### montaje

Para ser un líder se requiere prestar mucha atención a los detalles durante el montaje. Esto significa que:

- Todas las partes sean examinadas cuidadosamente buscando cualquier **daño, rayaduras o marcas** que pudieran significar un aumento de tensiones.
- Todas las superficies de acople sean inspeccionadas cuidadosamente para detectar **rebabas y dobladuras**. Significa que **cada huelgo debe inspeccionarse dos veces.**
- Las **marcas realizadas** por el técnico en balanceo, deben respetarse, para que al montar nuevamente dichas partes en la máquina, sean ubicadas exactamente como estaban inicialmente.

Ahora, esto no se logrará si el **ambiente de trabajo afecta la velocidad del montaje** y no se reconoce y **premia la atención a los detalles**.

### alineación

La industria posee las herramientas y los métodos para alinear correctamente el equipo. Aun así, se reconoce que la **alineación representa de un 50 % a 70% de las razones de fallas del equipo rotante** en la actualidad.

Donde se aplica alineación mediante el **método láser** se están logrando buena alineación y gran disminución de fallas.

**Ejemplo:**

Una organización líder que estaba teniendo un MTBF (Tiempo Medio Entre Fallas) de dos años en sus bombas, requirió un análisis de falla para todas las fallas que ocurrían en menos de dos años, aún en el caso en que ocurrieran un día antes de cumplirse los dos años. Aplicó irrestrictamente las recomendaciones concluidas. Como resultado ahora tienen seis años de vida útil y apuntan a los 8 años.

**Con un MTBF de 2 años nuestros costos anuales son:**
**1200 x $5.000 x ½ =**
**$3.000.000**

**Nuestros costos anuales con un MTBF de 6 años son:**
**1200 x $ 5.000 x 1/6 =**
**$ 1.000.000**
**Ahorro = $2.000.000**

### proacción de procesos

Sabemos quienes son los ejecutantes en nuestras unidades operativas. Lo que generalmente desconocemos son los factores que los separan de la persona operativa promedio de campo. Cuando pensamos en estos **ejecutantes** o grupos de ejecutantes, en general, **reconocemos sus características de comportamiento positivas.** Por supuesto que esto es normal, pero lo que necesitamos hacer es definir este personal ejemplar **no en términos de su comportamiento sino en términos del desempeño demostrado.** Una vez que los parámetros de desempeño son definidos, en general en términos de cantidad, calidad o costo, necesitamos definir la brecha entre los ejemplares y los promedio. Es probable que se necesite más de una forma de medición. También es probable que, al reflexionar, encontremos que los parámetros que buscamos, actualmente no se miden. Si este fuera el caso, será necesario **fijar los medios para medir la brecha del desempeño.**

Una vez que los instrumentos han sido determinados, definirán las brechas del desempeño para poder aprovechar las oportunidades de mejorar el desempeño promedio.

El análisis de la brecha puede revelar que el **operador promedio carece de confianza** en su habilidad para manejar algunas condiciones fuera de norma, o quizás algunos **turnos realizan un mejor trabajo** de equipo que otros.

Cualquiera fuera el caso, es **obligación de la gerencia desarrollar estrategias para cerrar la brecha.**

Estas estrategias incluyen capacitación, herramientas, ayudas, programas de reconocimiento, refuerzo en el campo de métodos aprendidos, como así también, cambios en el sistema de gerencia. Los cambios en el sistema de gerencia pueden incluir: acelerar el sistema de toma de decisiones, la instalación de mecanismos de feedback, y/o auditorías en el campo, por mencionar algunos.

### proacción humana

**La Proacción Humana comienza inculcando paradigmas productivos.**

Lo primero a considerar es la distinción entre **creencia (MINDSET) y paradigma.** Una creencia es una convicción muy enraizada, un valor o forma de hacer algo que nosotros, como individuos, poseemos.

Cuando la misma creencia es compartida por un número importante de individuos, como ser un departamento o una planta, se transforma en un paradigma. Por lo tanto un paradigma siempre es una creencia pero una creencia no siempre es un paradigma.

Hay numerosos ejemplos de **plantas industriales** que están **atrapadas** por sus propios pensamientos, **sus paradigmas.**

Por ejemplo, las plantas que están tan acostumbradas a jugar el juego del estiramiento indefinido, **no se detienen para analizar la brecha** entre producción irrestricta en su taza más alta demostrada para productos de calidad, versus su situación actual. Esta actividad relativamente simple a menudo revela enormes oportunidades. **Debemos utilizar el poder que nuestro razonamiento posee sobre nuestro comportamiento**.

Es necesario encontrar **momentos de reflexión** separados del trajín diario, de forma de poder **razonar** y **desprendernos** de nuestras **creencias limitantes** e **improductivas.**

**Si creemos lo suficiente en una causa o dirección, podemos hacer cosas extraordinarias. Si creemos en limitaciones falsas, seremos incapaces de algún progreso significativo.**

**Ejemplos de paradigmas falsos que han frenado el progreso:**

- Muchos mantenedores creen que a la gerencia, aunque manifieste lo contrario, no le importa que el equipo se repare correctamente.

Esta percepción se refuerza cada vez que la gerencia acentúa la necesidad de acelerar un trabajo.

- Mucho del personal de campo está convencido que el interés primario de la gerencia es evitar y responder a las fallas mayores, no a las crónicas. Esto es, por supuesto, el resultado de centrarse en las fallas mayores sin un enfoque equilibrado sobre las fallas que se repiten.
- Muchos empleados creen en el paradigma de no poder expresar su creatividad en muchas plantas porque los gerentes controlan cuidadosamente sus actividades. Parte de esto es resultado de supervisiones muy detalladas y a veces intimidantes. Para negar este paradigma, se deben encontrar medios razonables para incentivar en la gente la creatividad y desarrollar su utilización.
- Muchos mantenedores sienten que deben excusarse con miles de detalles en vez de decir "No sé". Es muy interesante saber que la insistencia de la gerencia en los detalles no parece promover la atención en los detalles que intenta inculcar. Es como prepararse para un examen. Para muchos estudiantes lo importante es saber suficientes detalles para contestar las preguntas del examen y no el entender la lógica y sustancia del trabajo. Esto es una sutileza pero muy importante. Es necesario que la gerencia promueva con su gente procesos de razonamiento y no de memorización.
- Hay una opinión generalizada que cree que la gerencia ha reducido el personal hasta tal punto que hay importantes brechas de desempeño. Si unimos este paradigma con el que declara que los empleados deben trabajar muchas horas para proteger el desarrollo de sus carreras, tendremos como resultado la percepción que la gente debe trabajar más con una creciente incertidumbre por un trabajo duradero. Sin la percepción de una mayor estabilidad o crecimiento, los trabajos terminarán pareciendo vanos para los que los llevan a cabo.

### transformación de las operaciones

Una vez expuesto lo que debe suceder, necesitamos entender cómo podemos modificar las operaciones para obtener beneficios importantes. Hay muchos que promueven dichas transformaciones tratando, primeramente, de **cambiar actitudes** por creer que redundará en una mejora en el desempeño. Esto puede funcionar pero en general lleva de **5 a 10 años** lograr beneficios sustanciales, y a veces un período aún mayor.

Pero de acuerdo a las nuevas teorías, el cambio puede darse con mayor velocidad **forzando modificaciones del comportamiento** siempre que **no violen los valores** de los individuos involucrados en los cambios. El pensamiento comenzará a cambiar si el comportamiento forzado se acompaña con **educación, participación y experimentación de los frutos** provenientes de los nuevos sistemas de valores. Es obvio que los tiempos son importantes, la **motivación** de los involucrados es importante y la **percepción** y **habilidad** del **líder** que dirige y aconseja este cambio es importante.

Se deben **promover y facilitar** múltiples **actividades grupales** para la solución de problemas y desarrollo de planes, de esta forma se logra **generar sinergi**a de grupo y liberar la **creatividad**, factor de éxito de la mayoría de las herramientas y métodos mas usados, ya que **crean compromiso** con las soluciones a implementar.

El consultor o consejero no deberá desarrollar un plan para el cambio. El plan debe ser desarrollado por los responsables del desempeño operativo. Es de esperar que elijan involucrar a otros en la organización. Cuando el plan es definitivo debe ser el plan de las instalaciones. Se debe llamar al consejero para rever el plan en la etapa preliminar, pero no podrá tomar decisiones con respecto al plan. Reconozcamos que es muy fácil que falle el plan del consultor. Es mucho más difícil que no funcione el plan de la gerencia.

**Para lograr una transformación que asegure la habilidad de una compañía o de una planta para competir en el próximo siglo, se necesitan los siguientes cambios de pensamiento:**

De no ser por los ingenieros
nunca nos las habríamos ingeniado
para ser la ciudad más saneada
de América Latina.
Por eso,

gracias.



**Visión Actual ▷ Visión Futura**
Será imposible competir si las compañías siguen sufriendo sorpresas, ya sean contratiempos operativos o importantes desviaciones financieras.

**Reconocimiento de la Reacción ▷ Reconocimiento de la Proacción**
La evidencia psicológica nos indica que respondemos a reconocimientos y recompensas. Como seres humanos tendemos a copiar comportamientos por los cuales se nos reconoce y recompensa. No es de extrañarse que dicha reacción tenga mucha demanda ya que en nuestra sociedad tendemos a reconocer la reacción y no la proacción.

**Critica de la Insubordinación Constructiva ▷ Reconocimiento del Desafío a Los Límites Existentes**
Ciertamente no necesitamos individuos que sean conflictivos pero si necesitamos críticos, tanto como individuos creativos e inventivos. Los críticos pueden parecer conflictivos, pero si están desafiando los límites existentes, necesitamos su ayuda para avanzar osadamente, pues son los verdaderos agentes de cambio.

**Responsabilidad del Supervisor ▷ Responsabilidad del Ejecutante**
Necesitamos reconocer el rol del supervisor actual. Consiste en guiar, capacitar a los individuos bajo su responsabilidad y satisfacer sus necesidades para que logren su trabajo. De esta forma se transforman en líderes. También necesitamos reconocer que los individuos que realizan trabajos deberían ser responsables de sus labores, pero muy a menudo, no se los responsabiliza. Por eso, necesitamos crear nuevos ambientes laborales en los que los supervisores se responsabilicen de facilitar, capacitar y guiar. Los operadores y mecánicos deben responsabilizarse de sus actividades y desempeño, ya sea individual o en grupos.

**Información Restringida ▷ Flujo de Información**
Ciertamente en la actualidad contamos con un mayor flujo de datos pero no de información. Se debe reducir los datos a sabiduría. Deben presentarse de forma tal que ayuden al individuo a convertirlos en conocimiento personal. La ciencia que nos ayuda a lograrlo se conoce como tecnología instrumental y debemos aprender a utilizarla efectivamente.

**Hacer Todo Lo Que Surge ▷ Hacer Lo Más Importante**
Ciertamente uno de los mayores impedimentos para progresar es nuestra inhabilidad para concentrar las fuerzas laborales con talento en los temas de la planta que son más importantes. En general se reconoce que casi todo lo que se requiere que haga el personal en la planta es importante. En las instalaciones que tienen mucho **"ruido"**, confusión e ineptitud, no hay discernimiento sobre lo que es más importante. Con seguridad, los supervisores y gerentes de las plantas necesitan aceptar el desafío para reasignar a su personal talentoso a lo que realmente importa.

**Procedimientos de Campo Que Protegen Legalmente ▷ Procedimientos de Campo Que Funcionan**
Muchos, sino todos, los procedimientos de campo son escritos sin conocer cómo funcionan el sistema sensorial y el cerebro para absorber información y utilizarla. Algunos procedimientos están escritos para cumplir con requerimientos legales. Aún así, lo que se necesita es desarrollar productos procesales de fácil uso que utilicen gráficos, color, tecnología instrumental y técnicas de ingeniería de factores humanos. Nuestro objetivo debe ser el **fácil entendimiento** no solo de **cómo hacer cosas** sino **porqué es necesario hacerlas.**

**Aprendizaje Puntual ▷ Aprendizaje Continuo**
Tendemos a dar por sentado lo que saben los individuos. Debemos darnos cuenta que es difícil para los individuos decir que no saben algo cuando se les paga para realizar tareas específicas. Se deben crear ambientes laborales sin presión donde los empleados se sientan libres de decirnos lo que no saben o no entienden. De esta forma instalar el hábito del aprendizaje continuo de forma que los individuos realmente conozcan cada faceta de sus trabajos y se pueda tender a la excelencia.

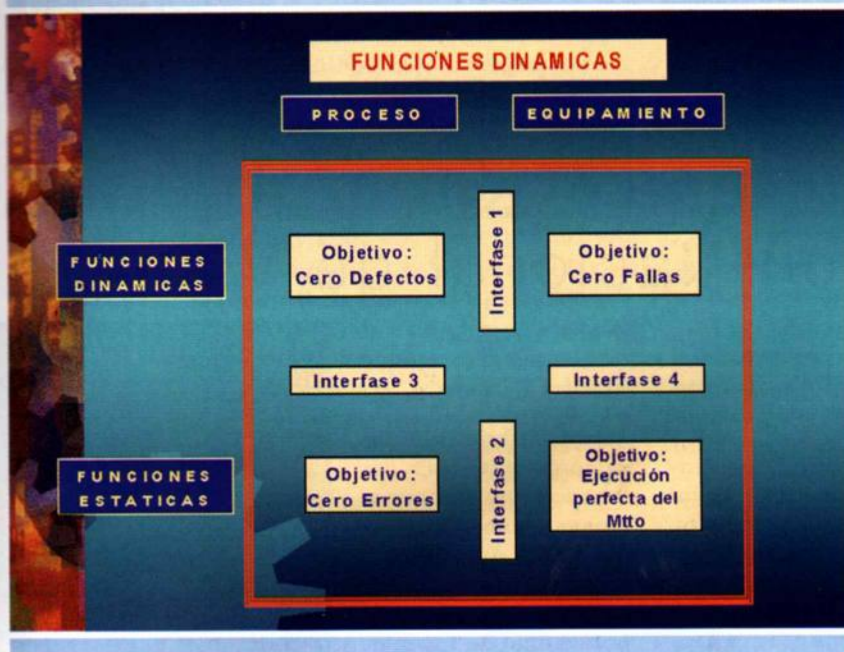
**Grandes Mejoras ▷ Mejora Continua**
En el pasado, en occidente se han concentrado los esfuerzos en lograr grandes mejoras en los equipos y procesos. Por el contrario en Japón se ha tenido un extraordinario éxito al obtener enormes logros con pequeñas mejoras. Se debe tratar de reducir la burocracia, que a menudo se organiza para poder manejar las mejoras. Esto significa que la carga para lograr las mejoras menores recaerá sobre los supervisores de primera línea. Soportar esta carga solo sería posible si se cambia el rol del supervisor según se mencionó anteriormente. Es necesario liberar a los supervisores de la responsabilidad del trabajo de sus empleados pero responsabilizarlos de facilitarles el trabajo propio.

**Trabajo Sin Valor Agregado Aceptado Como Rutina ▷ Trabajo Sin Valor Agregado Continuamente Recortado**
Constantemente en las plantas, escuchamos lamentos por una reducción del personal en tal grado, que se hace imposible lograr la proacción. Sin embargo, en estas plantas se puede observar una preponderancia de trabajo sin valor agregado. Price Waterhouse informa que entre el 88% al 92% de todo el trabajo realizado en fábricas Norteamericanas es sin valor agregado. Cuando se decida hacer algo al respecto, se comenzaran a abrir bolsillos de tiempo para las actividades proactivas.

**Tomar Medidas Disciplinarias con los que cometen Errores ▷ Encontrar Causas en el Sistema de Gerencia**
Hemos creído que si castigábamos al personal por cometer errores no los haría nuevamente. Aún más, al hacer sutilmente público el castigo, sus colegas también evitarán cometerlos. Esto suena lógico pero no ha dado resultados. Los índices de fallas están en aumento. La explicación yace en el "Fenómeno Error / cambio". Cuando tenemos un evento esporádico como ser un incendio, explosión o meramente una falla de un equipo, se da una multiplicidad de errores que llevan al hecho (de 10 a 14 errores). Cuando castigamos a un individuo por su error, pasamos por alto la información sobre los otros 9 a 13 errores encubiertos. De esta forma realmente no resolvemos el problema ya que no hemos descubierto todas sus causas raíces. Esto debe cambiar. Pero para lograr dicho cambio se debe cambiar un paradigma muy antiguo.

**Identificación de Fallas Potenciales ▷ Reducción de Fallas Potenciales**
Podemos pensar que las plantas más progresistas tienen grupos de confiabilidad que predicen las fallas potenciales. Lo que debemos recordar es que la verdadera confiabilidad sólo se puede lograr reduciendo nuestra **dependencia de la predicción**. Esto no es decir que la predicción no es importante. Es aún más importante prevenir la necesidad de la predicción. Lo hacemos al aumentar la precisión de nuestro trabajo. Ya no debemos aceptar los estándares del pasado sino que debemos adoptar nuevos estándares de mano de obra de nivel superior para los equipos, las partes, el montaje de equipos y el procesamiento de productos.

**Enfoque en Fallas/Problemas Esporádicos ▷ Enfoque en Oportunidades/Fallas Crónicas**
Ha sido nuestra práctica la de evitar y estudiar nuestras fallas catastróficas. Ciertamente, en la superficie, esto es difícil de discutir. Sin embargo, al descubrir que las fallas crónicas nos están costando más horas extras que las fallas mayores esporádicas, comenzamos a ver que se hace necesario cambiar el enfoque. Lo que nos ha estado engañando es el factor de la frecuencia. Si no multiplicamos nuestras fallas menores por la frecuencia siguen siendo menores, pero si se las multiplica se transforman en enormes. No se recomienda abandonar los esfuerzos por evitar fallas esporádicas sino realizar un cambio de enfoque.




Las funciones dinámicas se basan en la actividad de encontrar las causas raíces de fallas frecuentes y críticas de los equipos y procesos y eliminarlas. Entrando en un círculo virtuoso de mejoramiento continúo.

De esa forma para el mantenimiento las funciones estáticas tienen como objetivo realizar una ejecución perfecta de los procedimientos, mientras que las funciones dinámicas enfocan no solo en la ejecución, sino también en las consecuencias de esta, teniendo como objetivo la eliminación total de las fallas de los equipos.

Así como para operaciones las funciones estáticas tienen como objetivo el no cometer errores de operación, las funciones dinámicas también se centran en las consecuencias de estas acciones operativas, analizando también el nivel de la calidad alcanzada, la ausencia de defectos y el rendimiento operativo.

### interfase 1: trabajo en equipo

Para las funciones dinámicas la interfase que vincula y efectiviza las funciones y las metas de Operación y Mantenimiento es el **Trabajo en equipo,** que permite con la participación y la sinergia grupal la obtención de mejores rendimientos y soluciones creativas.

### interfase 2: TPM

La interfase que favorece el mejoramiento de las funciones estáticas ha sido mayormente la aplicación de los principios del TPM, en donde los roles son complementarios, ya que los operadores aplican el Mantenimiento de primer escalón (limpieza, orden, lubricación) y los mantenedores aseguran la mantenibilidad de los activos.

### interfases 3 y 4: dependencia de jerarquía de funciones

Esto es así, ya que la ejecución brinda información y experiencia para los sistemas de mejora continua.

*"Mantenimiento y Confiabilidad"*. Charla presentada por Uruman, "Sociedad Uruguaya de Mantenimiento, Gestión de Activos y Confiabilidad"

SUPER A 20W/50

Ahora, el mejor lubricante a un mejor precio

Envase de 4 LT.

$ 396 Imp.Inc.

Aceite lubricante multigrado de calidad **"Premium"** elaborado con bases parafínicas refinadas y un nuevo paquete de aditivos multifuncional de última generación que protege contra el desgaste, la corrosión de cojinetes y la formación de lodos. Especialmente los denominados "lodos negros" observados en la mayoría de los modernos motores a gasolina que utilizaban lubricantes de calidad inferior.

La nueva fórmula de **SUPER A** permite cumplir con los niveles de calidades **API SL, ACEA A3-98 Y B3-98 E ILSAC GF-2,** mejorando la limpieza de las ranuras del pistón, mejor arranque en frío, incremento de la resistencia a la oxidación con menor formación de depósitos y reducción de las emisiones y el consumo de combustible y lubricante. Se recomienda para la mayoría de los actuales motores a gasolina que operen en cualquier condición de exigencia. También puede ser usado en motores diesel naturalmente aspirados que operen en condiciones moderadas y en motores a **GNC, GLP o Etanol.**

LUBRICANTES ANCAP

Sólo poniendo lo mejor se puede llegar más lejos

Ing. Darwin Gallareto, Ing. Susana Galli, Ing. Elizabeth González

# incorporación de la variable social en la gestión ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad

República Oriental del Uruguay

## objetivo del trabajo

Describir cómo se ha ido caminando en el transcurso de los últimos años hacia la incorporación de la variable social en la gestión ambiental de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) de nuestro país y presentar algunos casos concretos que colaboraron a que se llegara a ello.

## antecedentes y avance de la Legislación Uruguaya respecto a las consideraciones ambientales

La integración de la variable social en los proyectos de ingeniería en nuestro país ha acompañado lo que ha sido la evolución -incluso normativa- de la percepción de los mismos. De esta manera, podemos mencionar cómo esta evolución o transformación fue influyendo en el ámbito académico y en los profesionales universitarios vinculados al área vial.

Podemos comenzar mencionando a principios del siglo pasado la Ley Nacional de Expropiaciones del 28 marzo de 1912 (Ley Nº 3.958); ésta presenta un amplio contenido social, donde se contemplan desde aspectos económicos directos, lucros cesantes, etc. ocasionados por las obras, hasta afectaciones relativas a la calidad de vida.

Hasta los años '70 existía una cierta asociación bastante directa entre "lo social" y "lo socioeconómico". Por lo tanto, hasta ese momento los proyectos de ingeniería buscaban que, al tener que afectar a un vecino, primara en la relación la justicia y equidad en los aspectos económicos. Así se inicia, por ejemplo, un largo historial de expropiaciones, mayoritariamente sin dificultades con la gente, que permitió la consolidación y densificación de buena parte de la infraestructura vial que origina la matriz de la actual. Cabe destacar aquí, que Uruguay es el país con la mayor densidad vial de América Latina.

Cuando a nivel internacional comienzan a tener presencia innegable los movimientos ecologistas y aun antes de la Conferencia de Estocolmo ocurrida en 1972, nuestro país había dado ya una clara señal institucional -totalmente de avanzada- creando en 1970 el Instituto Nacional de Preservación del Ambiente bajo la égida del Ministerio de Educación y Cultura. En ese entonces las preocupaciones estaban centradas en "la polución", y así lo reflejaron también los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, lugar donde se han formado la amplísima mayoría de los profesionales que ejercen en nuestro país en temas viales. En ese entonces (Plan 74) aparece en la formación profesional, a través de asignaturas vinculadas a la planificación territorial que eran obligatorias para ingenieros civiles viales y sanitarios e ingenieros agrimensores, la presencia explícita de conceptos como las necesidades básicas insatisfechas (NBI), los indicadores de desarrollo y los costos sociales de los proyectos, en el contexto de una formación que, intentando parecer "dura", encubría a los ojos de los estudiantes el profundo rol social de la ingeniería civil y del rol del ingeniero como transformador de la realidad. En ese momento, los estudios socioeconómicos que solían integrarse a los proyectos de ingeniería eran de corte más bien demográfico y totalmente centrados en información disponible y procesada por organismos oficiales.



A partir de fines de 1978 se elabora y aprueba en el país el Código

de Aguas (Ley 14.859), que entre otros cometidos tiene el fin de "...conservar los recursos naturales, evitar que se altere la configuración topográfica, mantener los valores del paisaje y realizar el control de las aguas, los álveos y sus riberas..."

En 1979 se crea la Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento Ambiental (DINASA), encargada de supervisar y regular las normas establecidas en el Decreto Nº253/79 para evitar la contaminación ambiental mediante el control de las aguas.

En 1990 (Ley 16.112 del 30 de mayo de 1990) se crea en nuestro país el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) y poco después ocurre un cambio en el plan de estudios en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, pasando al Plan 91. Es en este plan de estudios que la Facultad de Ingeniería comienza a dictar asignaturas como "Ingeniería Ambiental", y modifica la designación de los títulos habilitantes volviendo al título generalista de Ingeniero Civil, aunque otorgando una constancia de orientación de la formación recibida; entre las opciones figura la de "orientación hidráulica y ambiental".

Desde nuestro ámbito de trabajo es interesante señalar la Comisión Asesora Multidisciplinaria sobre Aspectos Ambientales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, creada en el año 1991 a instancias de una iniciativa presentada por un grupo de funcionarios del MTOP. Este planteo surgido desde los funcionarios hacia las autoridades es aún hoy de muy remarcable valor, puesto que la inclusión de los aspectos ambientales en ese momento venía dándose "desde arriba hacia abajo" en las instituciones. Esta Comisión tiene como fin formar conciencia sobre la importancia de incorporar la dimensión ambiental en los proyectos que se realizan a través de ese Ministerio, teniendo en cuenta que por ser la obra pública en general la de mayor impacto en el ámbito social se debe responder a las expectativas de la población.

Poco después de la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), empieza un proceso bastante vertiginoso en la consideración y reglamentación de los aspectos ambientales en nuestro país. En 1994 se sanciona la Ley 16.466 de Evaluación de Impacto Ambiental y en setiembre del mismo año el Decreto reglamentario de Evaluación de Impacto Ambiental (Decreto 435/94). Esta presencia formal en el sistema reglamentario llevó a la consideración explícita de aspectos sociales en los proyectos de infraestructura, aunque en los primeros momentos aquéllos se asociaran fuertemente con cuestiones demográficas y económicas.

Pero poco tiempo después (1996) la reforma constitucional introduce en forma explícita en el Artículo 47 de nuestra Carta Magna la protección del ambiente. Así se va dando un proceso difícil de "linealizar" en el tiempo, según el que se van integrando en los estudios para el diseño de infraestructura y en sus correspondientes estudios ambientales cuestiones como la protección de áreas de valor biológico -ya bastante antes de la Ley Nacional de Áreas Protegidas, que es del año 2000-, y luego la preservación de áreas y aspectos de valor cultural e identidad local.

TEYMA















Otros elementos del contexto en ese entonces están marcados por una nueva reforma del plan de estudios de la Facultad de Ingeniería (Plan 97), introduciendo, entre otras muchas variantes que incluyen el acortamiento de la carrera de seis años a diez semestres, la obligatoriedad de una formación ambiental bási-ca para todos los ingenieros civiles. En el medio laboral se intentaba consolidar metodologías y equipos interdisciplinarios para los estudios ambientales, y los ingenieros civiles comenzaban a valorar la experiencia de aprendizaje recíproco que significaba el sentarse a la misma mesa de trabajo con profesionales de muy diversas disciplinas, reconociendo que los productos obtenidos se veían sinérgicamente potenciados por esta forma de trabajo.

En 1999, a cinco años de vigencia del Decreto 435/94 de Evaluación de Impacto Ambiental, se discutía en los ambientes de la ingeniería las dificultades que se presentaban en los Estudios de Impacto Ambiental para el pasaje de la multidisciplina a la interdisciplina, ya en ese entonces no por temas metodológicos sino por los mayores costos que implicaba para los comitentes y en general por los mayores plazos de estudio y aprobación por parte del organismo competente. Y sin embargo, paralelamente a esa discusión, buena parte de la "ingeniería dura" seguía considerando que "el medio ambiente" -y obviamente la gente y los aspectos sociales- estaba en "la otra mitad" y no en aquella con la que ellos debían interactuar.

El crecimiento de la presencia de las organizaciones no gubernamentales dedicadas a temas ambientales y sociales, unido a la fuerza con que institucionalmente se fueron asumiendo los compromisos de la Agenda de Río '92 en materia de Desarrollo Sostenible, introdujeron en los estudios ambientales la ineludible tarea de pasar de la caracterización del medio antrópico centrada en el estudio de parámetros demográficos y económicos, al relevamiento de la percepción de la población acerca de los emprendimientos u obras de infraestructura propuestas, con el objetivo de poder incorporar al proyecto aquellas medidas de mitigación o compensación capaces de mejorar, desde el punto de vista de los locales, el balance ambiental del emprendimiento. Aunque es obvio, vale explicitar que la incorporación de las inquietudes de los locales debe discutirse luego en el ámbito técnico, para poder analizar lo adecuado y lo viable de cada propuesta recibida. Siempre es imprescindible mirar con detalle y con espíritu crítico cualquier propuesta o modificación a introducir en un proyecto, pero esto se ha vuelto tanto más necesario en tanto la apertura de la participación social también fortalece a la opinión sesgada por intereses propios, y por cierto le da alas a la participación no calificada (los "opinólogos").

El Decreto 435/94 tuvo una actualización en febrero de 2005 a través del Decreto 100/005, el que fue suspendido en su vigencia para dar lugar a un proceso de revisión participativa que acaba de concluir en su fase técnica para pasar al ámbito político.

## situación actual de la Dirección Nacional de Vialidad del MTOP

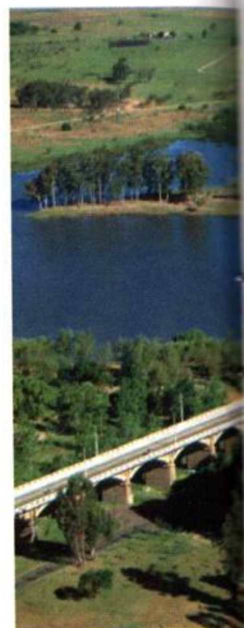
En los últimos años, la DNV-MTOP ha venido avanzando ampliamente respecto a la consideración de las variables ambientales en las obras viales, tanto en las fases de proyecto y construcción como de mantenimiento durante la operación de las carreteras.

Se han venido desarrollando distintas instancias en referencia a la implementación de la incorporación efectiva de los aspectos ambientales en el sector vial. En tal medida y a modo de ejemplo, a continuación destacamos los principales logros alcanzados en este aspecto.

Primeramente, la creación de la **Unidad Ambiental de la DNV** (UAV) es sin duda uno de los puntos más relevantes a destacar. Desde hace tiempo y con el objetivo de asesorar en aspectos ambientales a proyectistas, inspecciones de obra y mantenimiento, elaborar políticas, programas y planes ambientales, evaluar el cumplimiento de las disposiciones ambientales establecidas por la DNV por parte de los ejecutores de las obras, actuar como contraparte de la DNV ante organizaciones no gubernamentales, consultores y asesores ambientales, etc; la UAV ha venido trabajando y desarrollando sus funciones de manera constante. Si bien a lo largo de su trayectoria, de aproximadamente diez años, han existido períodos en los que por distintas circunstancias su funcionamiento se vio debilitado, pueden destacarse otros en que su labor ha sido destacada y ha contribuido sin dudas al fortalecimiento de la institución en materia ambiental frente a organismos internacionales y ante la propia autoridad ambiental nacional.

Un hito muy importante dentro del avance de la DNV en temas ambientales, ha sido la elaboración y puesta en vigencia del **«Manual Ambiental para obras y actividades del sector vial».** Este fue presentado en mayo de 1998 y aprobado por el Decreto 176/03 en el marco del convenio suscrito entre el MTOP y el Ministerio de Viviendo, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

Como se destaca en el propio Manual, su objetivo es ofrecer lineamientos y especificaciones ambientales generales a los proyectistas y contratistas de las obras viales, a fin de contribuir a la protección del ambiente inserto en el área de influen-







cia de los proyectos viales, de modo de aportar al desarrollo sustentable del país.

El Manual de la DNV ha significado un hito, un antes y un después de él, que se marca en las exigencias a los contratistas que ejecutan obras viales, pero aún muchas de las empresas constructoras necesitan una orientación más explícita en algunos puntos.

Dentro de los cometidos de la UAV está prevista la pronta revisión del Manual Ambiental a fin de efectuarse los ajustes requeridos. Dado que hay prácticas ambientalmente exitosas que se han ido generalizando con el paso del tiempo, éstas -o variantes de ellas- ameritarían ser de cierto modo "institucionalizadas" o recomendadas explícitamente. En la revisión del Manual, que se efectuará en forma participativa con los técnicos de la DNV y con los aportes de los técnicos de las empresas contratistas, se buscará lograr -cuando menos en algunos aspectos- especificaciones de gestión ambiental más detalladas que las que actualmente sirven como base para orientar a los contratistas en materia de gestión ambiental, sin que ello sustituya los planes de gestión de cada obra en particular. También se incorporarán diseños que hayan resultado exitosos, por ejemplo en materia de control de erosiones o para gestión de residuos sólidos o líquidos, con las salvedades en cada caso acerca de la necesidad de revisión, dimensionamiento y adaptación en cada caso particular.

La imposición del **Rubro Recuperación Ambiental** en las obras a ejecutarse por la DNV, es sin lugar a dudas un fruto más en la carrera de la institución hacia la concientización de la importancia de los cuidados al ambiente en los ejecutores mismos de las obras viales.

El Manual Ambiental determina que el contratista debe incluir en el rubro «Recuperación Ambiental» el costo de las medidas ambientales previstas, estableciendo en su oferta el monto del mismo, el cual no podrá ser inferior al 3% del monto del contrato salvo especificación particular en el pliego de licitación.

Con respecto a la **capacitación de técnicos en el área ambiental**, muy poco avance desde una perspectiva institucional se ha logrado en este aspecto hasta el momento. Sólo son de destacar algunos casos puntuales de técnicos de la DNV que han realizado cursos aislados, esporádicos y siempre externos.

Una de las prioridades actuales del MTOP enfatiza en la formación de capacidades internas en sus planteles técnicos para llevar adelante la gestión ambiental de las múltiples actividades de la institución. Está previsto realizar en el corto plazo algunos cursos de capacitación para el personal técnico del Ministerio, enfatizando en el personal de la Dirección Nacional de Vialidad. En ellos se buscará proporcionar una base conceptual clara, pero sin perder de vista las aplicaciones prácticas.

Por otra parte, la **contratación de técnicos especialistas ambientales** ha venido siendo, aunque de manera ocasional, una modalidad bastante usada en los últimos tiempos en los casos puntuales de presentación de ciertos proyectos viales ante la autoridad ambiental nacional a fin de obtener la Autorización Ambiental Previa correspondiente.

Hasta el momento sólo hubo una contratación de un técnico especialista ambiental prolongada de aproximadamente dos años y actualmente nos encontramos con otro contrato en curso de un año de duración. Los resultados de estas experiencias han sido sin duda ampliamente favorables a los intereses de la institución ya que mediante su asesoramiento y trabajo conjunto con la UAV se ha logrado avanzar en los objetivos ambientales concretos de la DNV.

El enfoque actual del asesoramiento ambiental a la DNV es quizás un poco diferente al de otros asesoramientos anteriores, entre otras causas porque casi 10 años de historia de la UAV no permiten mantener una visión de asesoría externa en este planteo. Dado que la fase constructiva en obras viales es en general la más impactante desde el punto de vista ambiental, pero siendo a su vez que en muchos casos no se tiene aún una verdadera internalización de la importancia de la realización de prácticas ambientales adecuadas, el éxito de este programa podría verse fuertemente condicionado si el enfoque del trabajo fuera de "asesoría externa".





TECHINT S.A.C.I.
Edificio Artigas, Rincón 487 Piso 4
C.P. 11000 Montevideo
Tel.: 915 7669 / Fax: 915 8799
Email: techinturuguay@techint.com.uy

- **Obras civiles, viales, agua potable y saneamiento**
- **Puertos y grandes estructuras**
- **Líneas de transmisión y subestaciones**
- **Redes telefónicas**
- **Centrales eléctricas**
- **Industrias del petróleo y derivados**
- **Oleoductos, gasoductos y servicios anexos**
- **Montajes industriales**







La metodología de trabajo es entonces necesariamente integradora, en el sentido de buscar sumar (puntos de vista, experiencias, necesidades, aprendizajes), capitalizando el profundo conocimiento de los Directores de Obras de la DNV y la experiencia en el tema de los técnicos de la Unidad Ambiental, respetando las exigencias ambientales a nivel nacional e internacional, e integrando a la visión de gestión ambiental en obras viales el estado del arte en aspectos no sólo inherentes a la ingeniería, sino a otras disciplinas menos "duras" con tanta o más importancia en el relacionamiento con las comunidades locales y con la comprensión de sus verdaderas inquietudes y problemas.

Se intenta trabajar en base a intercambios permanentes, proactivos pero críticos, buscando un crecimiento conjunto en el análisis de la problemática ambiental desde el rol de los diferentes actores, con un hilo conductor que tiene el doble objetivo de mejorar el nivel de capacitación de los técnicos directamente involucrados en la gestión ambiental en la obra, y el de actualizar y mejorar la documentación disponible a nivel de la Dirección Nacional de Vialidad.

## breve reseña de dos casos particulares: estudios ambientales de dos by-passes

Con el fin de mostrar las diferencias de enfoque en algunas experiencias concretas en lo relativo a estudios ambientales y sociales, se ha escogido el caso de dos by-passes a ciudades del interior del país.

### Sauce:

Los estudios y autorizaciones ambientales del by-pass a la ciudad de Sauce (Ruta 6) se realizaron a fines de 1996. El llamado a licitación para estos estudios preveía la categorización "B" de acuerdo con el Decreto 435/94 (*proyectos de actividades, construcciones u obras, cuya ejecución pueda tener impactos ambientales moderados o que afectarían parcialmente el ambiente, cuyos efectos negativos pueden ser eliminados o minimizados mediante la adopción de medidas bien conocidas y fácilmente aplicables*) y la obtención de la Autorización Ambiental Previa prevista en dicho decreto.

El equipo interdisciplinario que llevó a cabo el estudio incluía, entre otros profesionales, una Socióloga.

El trabajo de campo se centró en la realización de entrevistas a informantes calificados, y además se realizó una pequeña encuesta en la zona céntrica de la ciudad, sobre la vía que quedaría desafectada del tránsito pesado de entonces. Los trabajos permitieron identificar una serie de inquietudes y preocupaciones de la población que, luego de analizadas desde el punto de vista de su pertinencia y su viabilidad técnica y económica, se canalizaron a través de la inclusión de aspectos de jerarquización y acondicionamiento paisajístico de ciertas vías.

Un capítulo nada despreciable en el trabajo de campo social fue la realización de una encuesta origen-destino con análisis de la disposición a gastar en la ciudad de Sauce o fuera de ella, para lograr una cuantificación más afinada de los potenciales impactos económicos de la obra sobre la sociedad local.

Si bien metodológicamente se trabajó en una forma muy rigurosa y no hubo comentarios de fondo por parte de los revisores, la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) tardó 18 meses en expedir la Autorización Ambiental Previa (AAP). En tan prolongado período no hubo solicitud de información complementaria, ajustes ni revisiones por parte de la autoridad ambiental.

### Carmelo:

En 1998 se proyecta una serie de obras sobre Ruta 21, entre las que estaba comprendido el by-pass a la ciudad de Carmelo (Dpto. de Colonia). En este caso no estaba prevista la contratación de una consultoría externa independiente para la obtención de la AAP, sino que formaba parte de las responsabilidades de la empresa contratada para realizar el proyecto de ingeniería de la obra.

Aunque sin dudas no debería simplificarse tanto, el hecho de que originalmente la empresa proyectista no tuviera una idea clara de lo que significaba la obtención de la AAP - y en consecuencia no tuviera previstos los costos de contratación de un equipo interdisciplinario para la realización de los estudios necesarios- pasó a segundo plano en relación a los plazos que había insumido la obtención de la AAP del by-pass a Sauce. La manera que se encontró de asegurar la brevedad de los plazos legales fue la categorización como "A" de acuerdo con el Decreto 435/94 (*proyectos de actividades, construcciones u obras, cuya ejecución no presentaría impactos ambientales negativos o pueda presentar impactos ambientales mínimos, dentro de lo tolerado y previsto por las normas vigentes*), por lo que los documentos técnicos quedaban aprobados en 10 días a partir del ingreso de la Comunicación ante DINAMA, más allá del plazo que luego insumiera la Resolución Ministerial.

Para la preparación de la Categorización "A" la empresa proporcionó a un ingeniero especializado en el tema la información disponible, quien elaboró la Comunicación ante DINAMA y obtuvo la Autorización Ambiental Previa. Aunque es fácil imaginarlo, no está de más indicar que la información social que se











manejó por parte del ingeniero consultor fue de tipo demográfico y socioeconómico, extraída de las publicaciones del Instituto Nacional de Estadística y complementada con información recogida por la empresa durante la realización de los estudios territoriales.

Metodológicamente se retrocedió, y no poco. Pero en materia de eficiencia, esta vez los plazos para la obtención de las autorizaciones ambientales fueron muy razonables.

### resultados:

Mirado retrospectivamente se ve la necesidad de que la variable ambiental en sentido amplio -o ambiental y social, según se prefiera-, sea tenidas en cuenta en forma explícita en los proyectos de ingeniería vial, más allá de las diversas ineficiencias del sistema administrativo, porque es mucho más ineficiente construir una infraestructura no deseada por los locales o no adaptada a sus necesidades o, en el caso de los by-passes, sin la previsión de antemano de una adecuada gestión territorial para evitar el desplazamiento de las ciudades hacia la ruta que se acaba de sacar de su seno.

## UN CASO MUY RECIENTE: El Anillo Colector Vial Perimetral de Montevideo

### contexto en que se enmarca el proyecto:

El viario nacional está constituido por una red de carreteras que tiene un fuerte predominio de carácter radial, es decir, se dirigen o nacen en la Capital, Montevideo, donde se concentra gran parte de la actividad económica del País y aproximadamente el 50 % de la población. Es así, que surge la necesidad de una conexión transversal entre las rutas, la cual existe en distintas zonas del interior del País, pero no así, en la zona cercana a la Capital. Las carreteras identificados como las rutas N°1, N°2, N°3 y N°5 acceden a la ciudad por la zona oeste de Montevideo y son canalizadas a través de los llamados accesos a Montevideo, permitiendo un fácil acceso a la Ciudad y al Puerto. Los otros corredores de transporte denominados como rutas N°6, N°7, N°8, N°9 e Interbalnearea, llegan a Montevideo por la zona Norte y Este de la ciudad; donde no existe una ruta que permita canalizar ese tránsito, el que pasa a crear conflictos en las distintas calles y avenidas de la ciudad.

A su vez la red vial de Montevideo presenta buena conectividad en sus zonas Centro y Sur de la ciudad en base a una serie de avenidas y calles que permiten un tránsito medianamente fluido. Esto no ocurre en la zona Norte y periférica que presenta un alto déficit de conexión transversal.

Es en este estado de situación, que surge la necesidad de materializar un enlace entre las rutas que acceden a la ciudad desde el Este, Noreste y Oeste en dirección hacia el Centro de la ciudad y el Puerto de Montevideo. Pero la materialización de este Anillo Colector Vial Perimetral, también impactará ejerciendo un fuerte efecto inductor sobre el tránsito interno de la ciudad, al ofrecer una comunicación al Norte moderna y canalizar el tránsito de larga distancia por esta alternativa.

Esta conexión mejorará el actual déficit y la eficiencia general del Transporte, no obligará al tránsito de las rutas nacionales a la penetración del casco urbano, tanto para el flujo de cargas como para el de pasajeros; mitigando los conflictos entre distintas modalidades de tránsito, minimizando los factores de riesgo que provocan accidentes de tránsito y contaminación ambiental.

El proyecto consiste en la construcción del anillo colector vial perimetral, en una extensión de 20 Km. ubicado al norte de la ciudad de Montevideo. Básicamente la traza en estudio envuelve en su casi totalidad la mancha urbana, minimizando las interferencias con áreas parceladas ocupadas.

### participación interdisciplinaria:

La descripción que hemos hecho hasta ahora de la obra sólo recoge lo que sería una descripción tradicional de un proyecto vial, que ya desde este único punto de vista anticipa la complejidad de la obra.

La infraestructura de servicios en la zona involucrada genera la necesidad de coordinación de diversos actores: la Intendencia Municipal de Montevideo con su plan de ordenamiento territorial y funcionamiento a través de los Centros Comunales Zonales, las empresas de servicios públicos que suministran energía eléctrica, agua potable, gas, telecomunicaciones, transporte, etc., los centros educativos, las Comisiones Barriales.

Es en este proyecto, como consecuencia del camino recorrido, que se encara desde el inicio con participación interdisciplinaria.

Los técnicos del Área de Asistencia Social del MTOP, quienes a la vez que efectúan los relevamientos y estudios desde su área de especialización, actúan como comunicadores entre los actores proyectistas y ejecutores de la obra y los vecinos involucrados en forma particular o través de sus Comisiones Barriales.

Los técnicos de la Unidad Ambiental, incorporados al proyecto, colaboran en que el balance ambiental de la obra -minimizando los impactos adversos y potenciando los positivos- sea tan favorable como sea posible, garantizando así el beneficio para toda la sociedad.

### a modo de conclusiones

Como resultado del aprendizaje de muchos años, la Dirección Nacional de Vialidad define la necesidad de realizar un abordaje interdisciplinario desde la más temprana fase posible, comprendiendo que inevitablemente ocurrirán impactos positivos y negativos sobre el ambiente, la trama urbana, la población y sus características socioeconómicas.

El proyecto del Anillo Colector recién está comenzando, lo que permite afirmar que el aprendizaje se ha capitalizado: desde las primeras etapas de su concepción y diseño, esta obra de gran envergadura será tratada con un abordaje interdisciplinario, potenciando el proyecto a través de la participación de los cuadros técnicos de las diferentes áreas del MTOP.

Trabajo relizado para el VII ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE UNIDADES AMBIENTALES DEL SECTOR TRANSPORTE. *El Reto de la Gestión Social en el Sector Transporte* 31 octubre al 4 noviembre de 2005, Lima, Perú.

Expositor: Ing. Darwin Gallareto, Dirección de Vialidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la República Oriental del uruguay.



# inspección de generadores de vapor

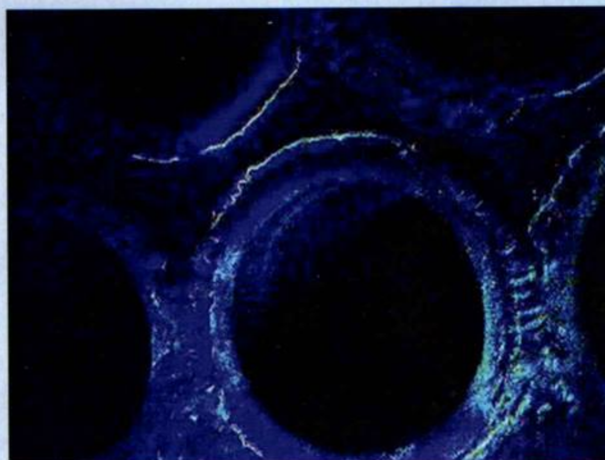
## primera parte

Dictada por el Ing. Francisco Tangari

- Introducción
- Evolución de Inspecciones de Calderas en Uruguay
- Situación actual
- El necesario control del Estado
- La exitosa intervención de la AIU y los beneficios derivados



Vista Natural de una placa de caldera: No se ve ningún defecto.



Vista a través de Inspección Por Partículas Magnéticas y detección de fisuras: Los defectos estaban pero era imposible detectarlos a simple vista.

### introducción

Hasta hace algunas semanas, la situación en el país en lo relativo a inspección de calderas no era la más adecuada, ni lógica, ni segura, sino por el contrario, bastante caótica.

Nuestra vivencia diaria y nuestra experiencia acumulada por más de 25 años en inspección de GENERADORES DE VAPOR han permitido ver la existencia de muchas fallas graves y peligrosas.

Algunas de estas fallas son detectadas a tiempo mediante inspecciones rutinarias, y otras lamentablemente se manifiestan en roturas, ocasionando daños materiales y personales, muy importantes.

Las fallas generalmente responden a: Defectos de Diseño, Errores de Fabricación, Uso y Mantenimiento Inadecuado, Procedimientos de Reparación, Inspección Y Ensayos Inadecuados (o Inexistentes), siendo las tres últimas las más frecuentes.

### evolución de las inspecciones de calderas

**Hasta el año 1997** el **MIEM** (Ministerio de Industria, Energía y Minería) realizaba la inspección de calderas mediante controles de INSPECCIÓN VISUAL, PRUEBA HIDRÁULICA y vista parcial de DOCUMENTOS.

Estos controles, si bien necesarios, no son suficientes para determinar la aptitud de una caldera para

un funcionamiento adecuado y seguro. En particular, no se efectuaban controles y ensayos sobre el estado de los metales y soldaduras.

**En 1992** se celebra en Minas el Primer Encuentro Internacional de detección de daños en componentes mecánicos de equipos industriales: DETEDAM 92, en el que participaron, entre otros, FACULTAD DE INGENIERÍA-INSTITUTO DE ENSAYOS DE MATERIALES (organizador), LATU, MIEM, FABRICANTES de CALDERAS, INVITADOS del EXTERIOR e INGENIERO TANGARI S.A.

En la presentación realizada por el Ingeniero Tangari en dicha oportunidad, se expusieron detalladamente los problemas existentes en calderas, vigentes hasta hace muy poco y sus posibles soluciones, indicándose que existiendo todos los medios técnicos en el país para resolverlos, no se justificaba continuar arrastrándolos.

**En 1997 el LATU** comienza a inspeccionar calderas. La participación auspiciosa del mayor laboratorio del país con amplios medios y recursos disponibles, generó gran expectativa en cuanto a la existencia de un cambio sustantivo en la inspección de calderas.

Lamentablemente, se continuó básicamente por el mismo camino en cuanto a las técnicas de inspección (INSPECCIÓN VISUAL y PRUEBA HIDRÁULICA).

LATU no aceptó reiteradas propuestas efectuadas por Ingeniero Tangari referentes a las técnicas de ensayo a aplicar y a la necesidad de realizar una selección de empresas aptas para la realización de estos trabajos y los de reparaciones (tarea que se puede realizar en pocos días). Por lo tanto el LATU no realizó, ni incentivó, ni exigió, la aplicación de **Ensayos No Destructivos** para la inspección de calderas, así como tampoco efectuó una selección de las empresas aptas para fabricar, reparar e inspeccionar calderas.

Esta situación permitió que empresas no calificadas reparasen e inspeccionasen calderas, realizando trabajos en forma sumamente inadecuada, especialmente en las áreas de inspección, ensayos y reparaciones, con sus nefastas consecuencias y correspondientes riesgos.

**En el 2002** la ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY, preocupada por la situación riesgosa existente en el parque nacional de calderas, crea una comisión integrada por los Ingenieros: **Walter Barreto, Ricardo Raggio, Enrique Vago, Blas Melissari e Ing. Francisco Tangari** con el objetivo de estudiar dicha situación, buscar soluciones y efectuar las recomendaciones correspondientes.

La comisión estudia los antecedentes y las posibles soluciones, emitiendo una declaración que se resume a continuación:

**considerando**:

- Que una caldera reúne la mayor cantidad de riesgos asociados a un equipo industrial, por tratarse de un recipiente a presión trabajando a altas temperaturas y con una fuente de energía con fuego directo operando en forma continua.
- Que un defecto (en Diseño, Fabricación, Operación o Mantenimiento) puede provocar graves accidentes. Afectando a las personas y generando también daños materiales.
- Que en el numeroso parque de Calderas en operación existen una gran cantidad de equipos que no cumplen los requisitos de mínima seguridad.
- Que la inspección de Calderas debe estar a cargo de técnicos con formación universitaria a nivel de Ingeniero Industrial o Mecánico que acrediten preparación experiencia suficiente.

**se recomienda que:**

- El diseño, la construcción, montaje, operación, mantenimiento y reparaciones de Calderas deben responder a normas aceptadas internacionalmente.
- Se requiere de un Ingeniero Industrial o Mecánico, en toda empresa o taller que opere en el área, **que acredite experiencia suficiente en el área de calderas:**

- Para avalar los planos, memorias descriptivas y de cálculo, montaje, controles de fabricación y reparaciones.

- Para la supervisión de las tareas de Construcción, Reparación, Mantenimiento, Inspecciones y Ensayos.

- Para aprobar la salida al mercado de las calderas de fabricación

JCB
TORNOMETAL
Ruta 1 y Cno. Cibils
Tel.: 313 20 25

nacional, así como las importadas. Todas deben ser aprobadas por un Ingeniero con las condiciones mencionadas.

- Las empresas que inspeccionan y ensayan calderas deben tener un Ingeniero Industrial o Mecánico, **que acredite experiencia suficiente** en la realización de Inspecciones y Ensayos en Calderas.
- Tanto las instituciones públicas como privadas deben incorporar en su normativa lo mencionado.

Las recomendaciones son aprobadas por la Directiva de la ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY y son divulgadas a los Ministerios, Intendencias, Dirección de Energía, etc.

Paralelamente la AIU le manifiesta a UNIT la necesidad de la confección de una norma técnica a nivel nacional para calderas.

**En Noviembre de 2003** el MIEM solicita a la AIU apoyo para ser asesorado sobre calderas. Como consecuencia, el MIEM establece una normativa para la inspección de calderas de más de 25 años solicitando: una RIGUROSA EVALUACIÓN DE INTEGRIDAD para determinar la vida residual controlada y avalada por Ingeniero Industrial, mecánico o industrial mecánico, incluyendo: Inspección visual general, Inspección de tubos, colector, tensores, etc. Medición de espesores, Otros estudios y técnicas necesarias. Recálculo de presión máxima admisible en base a las inspecciones realizadas, indicando también presión de accionamiento de válvulas de seguridad y presóstatos, así como: determinación de plazos máximos para nuevas inspecciones.



Véase el ejemplo de "reparación " de esta caldera, sita en Peñarol.

## situación actual

A pesar de ser los requisitos muy claros, con frecuencia no se cumplían en forma regular, por lo cual, **en Agosto de 2005** el MIEM emite una nueva normativa que complementa a la anterior, solicitando:

- Inspección interna con equipo de inspección visual remota.
- Inspección radiográfica de al menos 10% de las soldaduras de envolvente.
- En calderas que hayan sufrido accidentes previos, examen del material de las zonas afectadas con metalografías, réplicas metalográficas, medición de dureza, etc.
- Requisito de que las inspecciones y ensayos se efectuaran por técnicos habilitados con certificados vigentes en técnicas de inspección no destructivas.

En cuanto a la normativa UNIT, se creó una comisión formada por representantes de: MIEM, LATU, FACULTAD DE INGENIERÍA, FABRICANTES DE CALDERAS, UTE, ANCAP, ASOCIACIÓN DE INGENIEROS, AENDUR, UTU, MTSS, BSE.

Se comenzó estudiando y definiendo los requisitos para el diseño de calderas, que incluyen: Objeto y campo de Aplicación, Referencias normativas, Definiciones, Requisitos Generales y Clasificación.

Se logró una aprobación unánime sobre dichos puntos.

Actualmente la comisión se encuentra estudiando lo relativo a la instalación de calderas.

## el necesario y adecuado control del estado

- Consideramos que el control del estado es necesario, pero debe estar adecuado a sus reales posibilidades.
- Hoy la inspección de todas las calderas del país a través del estado es imposible porque no cuenta con los recursos necesarios: Técnicos, Equipos, Estructura, Experiencia.

Crear dicha infraestructura demandaría mucho tiempo, sería muy costoso y significaría triplicar lo que ya existe a nivel privado en el país.

El estado debe reglamentar los requisitos para fabricar, reparar e inspeccionar las calderas **Y** controlar que lo hagan sólo aquellos que están en condiciones de hacerlo, de acuerdo a las normas internacionales.

**AIU**
**El éxito y la importancia de la intervención de la AIU han permitido mejorar la seguridad laboral y la eficiencia en muchas empresas.**

- El Ing. Eduardo Álvarez, siendo presidente de la AIU, aborda la problemática mencionada.
- La visión del Ing. Álvaro Bermúdez, en ese entonces Director de Energía, permitió iniciar la conversión de las normativas existentes.
- La confianza y la decisión de los Ingenieros Gerardo Triunfo y Jorge Rodríguez (Dirección de Energía) han permitido adecuar la reglamentación a las reales necesidades y posibilidades de nuestro medio.
- La confianza del actual Presidente, Ing. Enrique Penadés y de la actual Directiva, han permitido continuar este importante programa, que deberá hacerse extensivo a muchas otras importantes áreas, para el beneficio del país y de la profesión.

En la próxima edición de esta revista, completaremos el resumen de la exposición realizada, abordando lo referente a métodos, experiencias y recomendaciones para la Inspección de calderas.

Resumen de Conferencia dictada por el Ing. Francisco Tangari, en la Asociación de Ingenieros del Uruguay el 29/09/2005, en el marco de Conferencias de URUMAN.

Ing. Juan A. Zorrilla de San Martín
Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas (U.T.E.)
Montevideo, Uruguay



# TREMA, el sistema de gestión automática de relés de protección

## desarrollado por convenio entre U.T.E. y la Facultad Ingeniería de la Universidad de la República recibió el Primer Premio ARROBA a la Innovación Tecnológica



Premio Arroba a TREMA

El martes 6 de diciembre pasado, en el Salón de Actos del Edificio Libertad, se llevó a cabo la entrega de los premios ARROBA Uruguay edición 2005. Esta premiación, organizada por Milenium 21, una empresa uruguaya cuya misión es promover las tecnologías de la información y las comunicaciones fomentando la solidaridad, la integración y el crecimiento profesional, es única en el país en el área de tecnología y tiene como objetivo reconocer la creatividad y la originalidad tecnológica, la sustentabilidad y la capacidad de modernización empresarial de emprendedores y empresas uruguayas en materia tecnológica. Es patrocinada por diversas entidades públicas y privadas y contó en esta oportunidad con la declaratoria de interés del Área de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Ministerio de Educación y Cultura.

U.T.E. recibió en esa ocasión el Primer Premio en la categoría Innovación Tecnológica por el desarrollo TREMA, el sistema de gestión automática de relés de protección.

Haber recibido esta distinción nos llena de orgullo y satisfacción, a la vez de significar una importante motivación que nos renueva las energías para continuar trabajando en la senda de la investigación, la innovación y el desarrollo. La premiación obtenida no hace más que demostrar que en U.T.E. estamos trabajando seriamente es esa dirección, y que a nuestro compromiso con el servicio y a nuestra entrega en beneficio de los clientes y la sociedad, sumamos una capacidad profesional de primer nivel. Y esto sirve como estímulo y como reafirmación de la validez de la investigación y el desarrollo en el Uruguay, no solo en tecnología sino en todas las áreas, lo que resulta indispensable para nuestra propia supervivencia y para el mantenimiento de nuestra identidad.

Coordinando e integrando esfuerzos de empresas públicas, privadas y entidades educativas se puede generar experiencias exitosas como ésta, que nos orienten a desarrollar una visión de país en este sentido.

### la importancia del análisis de perturbaciones

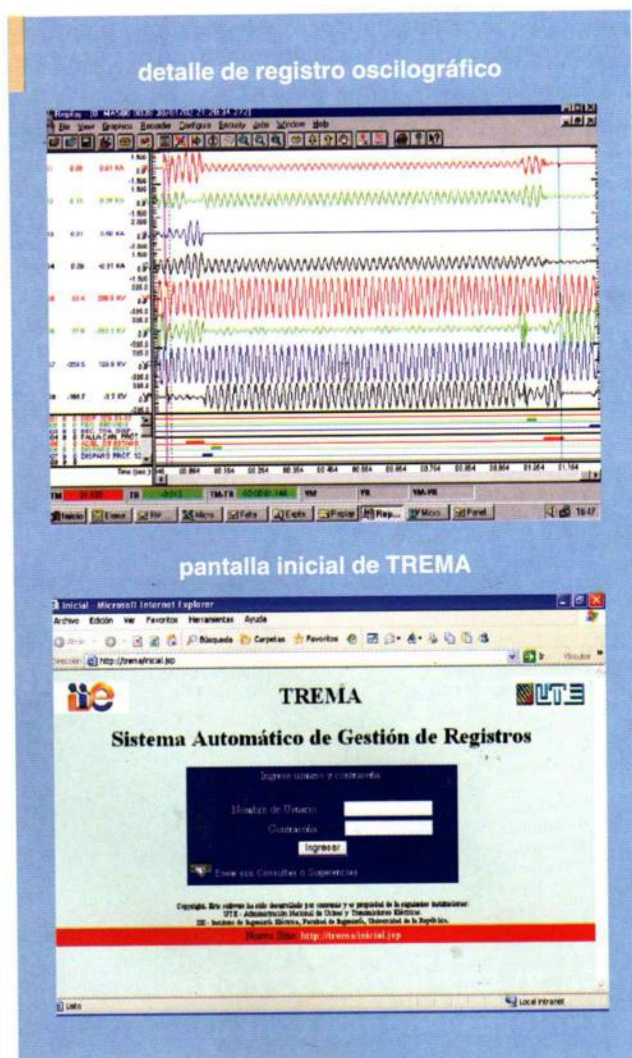
Para entender mejor qué es TREMA y su utilidad, es conveniente comenzar con una explicación de lo que significa el "Análisis de Perturbaciones" y su importancia. Este análisis, es decir, el estudio sistemático de

CANTERAS MONTEVIDEO S.A.
CALIDAD, EXCELENCIA Y CONFIABILIDAD EN
LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.
Camino Pavia 3112 Teléfonos: (598-2) 522 0228 - 522 0261
Fax: (598-2) 522 0354 E-mail: canteras@adinet.com.uy

las faltas que ocurren en el sistema eléctrico de potencia de alta y extra alta tensión, juega un papel fundamental en la vida de toda empresa eléctrica. A través de él se evalúa el comportamiento en régimen transitorio del sistema de potencia incluyendo al sistema de protección y control, se generan acciones correctivas y preventivas para mejorar la calidad del servicio y se determinan responsabilidades sobre los sucesos ocurridos.

Podemos distinguir en el proceso de este análisis dos etapas que se suceden una a continuación de la otra. La primera, comienza cuando una perturbación o falta en la red eléctrica es detectada por el sistema de protección y control el cual acciona alarmas en un Centro de Control. El operador analiza la información mínima necesaria para comprender lo sucedido y realiza las maniobras correspondientes para la reconexión del sistema afectado en forma segura y rápida, minimizando el tiempo de corte y aislando los componentes averiados para su posterior recuperación y mantenimiento.

La segunda etapa consiste en un análisis pormenorizado de los hechos que busca determinar exactamente *lo que sucedió* para luego establecer *por qué ocurrió* y *cómo evitarlo* en el futuro, proponiendo acciones de mantenimiento correctivo y preventivo que minimicen los daños en los equipos ante una futura perturbación de características similares. Otro objetivo, que adquiere cada vez más relevancia, es determinar las responsabilidades sobre los hechos ocurridos y los perjuicios ocasionados.




A lo largo de todo este proceso, la obtención de la información de lo que ocurrió y está ocurriendo en el sistema eléctrico en forma confiable, rápida y segura y la posibilidad de visualizarla ordenada y claramente es la clave principal para lograr los objetivos del Análisis de Perturbaciones.

## ¿qué es TREMA?

Los relés son equipos sofisticados que se conectan en las subestaciones para proteger las instalaciones y equipos de potencia (transformadores, líneas, cables, etc.) y de esta manera, ante la ocurrencia de una falta, minimizan los daños y los efectos no deseados. En la actualidad son dispositivos electrónicos inteligentes que integran, además de las funciones propias de protección, las de control, registro, localización de faltas y comunicaciones. Generan abundante y detallada información que, además del SCADA, es materia prima fundamental para entender lo sucedido.

TREMA, Transmisión de Registros, Medidas y Ajustes, es un sistema integrado (hardware y software) que obtiene en forma automática la información generada en los relés de protección y registradores de perturbaciones instalados en el sistema eléctrico de potencia de todo el país, la normaliza, la almacena en una base de datos ORACLE, y permite visualizarla en forma rápida, clara y ordenada a través de la intranet. También avisa a los usuarios mediante un correo electrónico o el envío de un mensaje de telefonía celular, informando los principales eventos ocurridos. Contribuye así a dar pronta respuesta frente a faltas y perturbaciones en la red eléctrica, disminuyendo los tiempos de operación para reconexión de equipamiento y mantenimiento, mejorando el servicio que U.T.E. brinda a sus clientes.

TREMA supera la dificultad ocasionada por la diversidad de marcas y modelos de los relés, cada uno con su propio protocolo de comunicación y formato de los datos, y la dispersión geográfica de los equipos, a través de un diseño modular que permite su expansión acompañando así la renovación y desarrollo de la red eléctrica.

## un poco de historia...

La automatización de la recopilación de registros para el análisis de perturbaciones es una idea que se remonta a principios de los años noventa. Surge con la instalación y puesta en servicio de los primeros relés de protección digitales en nuestro sistema eléctrico. La completa y detallada información generada en dichos equipos preveía el logro de mejores resultados en el análisis de perturbaciones, comprendiéndose en aquél entonces la necesidad de incrementar la dedicación de recursos para realizar esta tarea. Para obtener esos recursos adicionales sin aumentar la plantilla de funcionarios era imprescindible reducir el tiempo invertido en la búsqueda y recopilación de la información generada en cada perturbación del sistema eléctrico. Automatizar este trabajo se transformó entonces en una meta prioritaria.

Ya no se estaba hablando de registros oscilográficos en papel, los que tardaban varios días en llegar al escritorio del ingeniero, ni de datos verbales o planillas confeccionadas por los operadores de subestaciones, sino de información de eventos y archivos de registros oscilográficos que podían obtenerse a través de una comunicación digital y un medio informático.

Las primeras iniciativas concretas se remontan al año 1995, cuando se realizaron en U.T.E. las primeras especificaciones de un sistema automático de recolección

de registros generados por los relés de protección y registradores de perturbaciones, el cual consistía básicamente en un desarrollo de software y computadores que, instalados en las subestaciones, se conectaban con los relés para extraerles la información por ellos generada, la que luego era transmitida a un computador central ubicado en el Centro de Control de Protecciones, lugar de trabajo habitual de los especialistas responsables de realizar los estudios correspondientes.

Estas especificaciones teóricas se vieron materializadas por primera vez en el año 1999, mediante un desarrollo realizado en forma exclusiva para U.T.E. por el fabricante de relés ALSTOM. A través de su uso se comenzaron a visualizar las ventajas de un sistema automático con tales características, que permitía disponer rápidamente de información para el análisis de lo sucedido. Con el paso del tiempo y debido a la experiencia adquirida se fueron sugiriendo nuevas prestaciones al sistema, planificándose un nuevo desarrollo que además organizara los registros oscilográficos y de eventos en una base de datos, que se generalizara para todas las marcas y modelos de los relés numéricos instalados, que fuera flexible y se adaptara fácilmente a la expansión de la red eléctrica y a la renovación de equipamientos, que tuviera diferentes perfiles de usuario con mayores niveles de seguridad y que mejorara la interfaz de usuario para facilitar la búsqueda de información, visualización y consulta a través de páginas web.

Esta nueva versión del desarrollo se obtuvo con TREMA.

## los principales logros

Los principales objetivos que se han logrado con el desarrollo de TREMA son:

- **Facilitar el Análisis de Perturbaciones**, como se vio, disminuyendo además el tiempo invertido en la obtención e interpretación de la información, permitiendo de esta manera dedicar mayores recursos al análisis de lo sucedido.
- **Colaborar en la operación del sistema eléctrico**, complementando al SCADA de los Centros de Control, aportando otros datos (fases en falta, corrientes de defecto, localización de la falta, oscilografías) para de esa manera comprender mejor lo sucedido.
- **Colaborar con el mantenimiento de los relés de protección**, detectando fallas en los relés e informando mediante la generación de un evento de operatividad.
- **Colaborar con el mantenimiento de las instalaciones de media tensión**, informando los arranques frecuentes en una línea o radial de media tensión, desencadenando acciones de mantenimiento preventivo, y evitar faltas que provoquen un disparo de la protección y por consiguiente un corte en los servicios eléctricos.

Originalmente concebido para su uso entre especialistas en la materia, TREMA rápidamente se expandió hacia todas las unidades operativas de U.T.E. (Trasmisión, Distribución y Generación). Tiene actualmente incorporados más de 300 equipos (relés de protección y registradores oscilográficos de perturbaciones) de varias marcas y modelos (ALSTOM, GENERAL ELECTRIC, HATHAWAY) y se conecta a más de cuarenta subestaciones en todo el país.

La generación de mayor y más precisa información como la notoria disminución en los tiempos de obtención de la misma así como la facilidad de uso de la herramienta son probablemente las mayores causas de este rápido crecimiento. TREMA se adelantó a los requerimientos y expectativas de sus clientes efectivos (potenciales clientes en los inicios del desarrollo). Hoy esa anticipación se mantiene, lo cual es muy importante para lograr el éxito sostenido del desarrollo.

Como ejemplo del impacto que ha causado TREMA en la organización puede mencionarse la obtención inmediata de la localización de un defecto en una línea de transmisión de alta tensión.

Ocurrida una falta en una línea los dispositivos de protección poseen un algoritmo que calcula con precisión el lugar dónde ocurrió el defecto. La obtención casi inmediata de este dato a través de un correo electrónico automático o un mensaje SMS al celular de quien está realizando un turno de guardia y debe informar al grupo que saldrá a recorrer la línea para encontrar el problema es un aporte muy importante para resolver en menor tiempo la contingencia.

## ¿qué se hacía antes?

Cuando los equipos de protección no disponían de posibilidades de calcular la localización de la falta, la línea era recorrida en toda su extensión (varios cientos de kilómetros la mayoría de los casos), inspeccionándose torre a torre, aislador por aislador. Con el advenimiento de los relés digitales, que incluyeron este cálculo, los equipos de búsqueda se dirigían primero a la subestación para obtener el dato de la distancia en el display del relé en cuestión para luego partir hacia el punto indicado. Con la recepción del mensaje enviado por TREMA, ya no es necesario acudir a la subestación ni recorrer toda la línea sino que el grupo de inspección parte directamente desde su base al punto donde se calculó que el defecto ocurrió. El ahorro de tiempo que se logra es muy considerable. En algunos casos esto redunda directamente en una disminución del tiempo de corte y por consiguiente en una reducción de las pérdi-




TELMEX®

0800 8899

Internet / Voz y Datos / Telefonía Internacional







Equipo trabajando con TREMA

das económicas de la Empresa por causa de energía no vendida.

Otro aspecto que merece destacarse es la reducción de costos generada por la disminución de los traslados de personal a las subestaciones. Los cambios de configuración de los equipamientos de protección pueden hacerse la mayoría de las veces en forma remota, desde la propia oficina, utilizando un computador y la red de comunicaciones instalada.

La generación de eventos de diagnóstico permite detectar fallas en los equipos de protección. El sistema puede informar diariamente mediante correo electrónico automático los equipos que se detectan defectuosos, dirigiendo de esta manera el mantenimiento correctivo.

Una sucesión de eventos de arranque (operación de un sistema de protección sin envío de una orden de apertura a los interruptores correspondientes) de un relé de protección de una línea o radial de media tensión puede estar significando una fuga leve en un aislador o una descarga a través de un árbol que es movido por el viento. El análisis de estos eventos, obtenidos de la base de datos de TREMA, permite anticiparse a un problema de consecuencias más importantes y desencadenar acciones de mantenimiento preventivo que eviten faltas que provoquen un corte en los servicios eléctricos.

## lo destacable

Originado conceptualmente en U.T.E. en el marco del proyecto de Rediseño del Negocio desarrollado en los años 90, es de destacar el trabajo colectivo y el esfuerzo conjunto que permitió desarrollar y concretar TREMA, primero a través del convenio con la Facultad de Ingeniería (UDELAR), entre los años 2000 a 2003 y luego en U.T.E., conformándose un equipo multidisciplinario que reúne varias especialidades como ser protecciones, informática, telecontrol y telecomunicaciones.

Varios y muy fructíferos han sido los convenios de desarrollo llevados a cabo entre U.T.E. y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República. En particular, durante la vigencia de este convenio participaron docentes y estudiantes que realizaron partes del desarrollo como proyecto de Fin de Carrera.

Es de destacar también el trabajo de desarrollo en equipo y el involucramiento de especialistas de U.T.E. para el mantenimiento de TREMA. Sin esta participación, sería impensable que un sistema tan complejo se mantenga operativo y en expansión. El dictado de cursos de capacitación para el uso y mejor aprovechamiento de la herramienta fortalece aún más el relacionamiento y la interacción entre las distintas unidades de la Empresa.

TREMA puede considerarse un proyecto exitoso, resultado de la ingeniería nacional que puede tomarse como ejemplo y debe fomentarse. Prueba de esto son los resultados que su uso ha tenido en U.T.E. y el interés que ha despertado en empresas eléctricas de la región.

## perspectivas

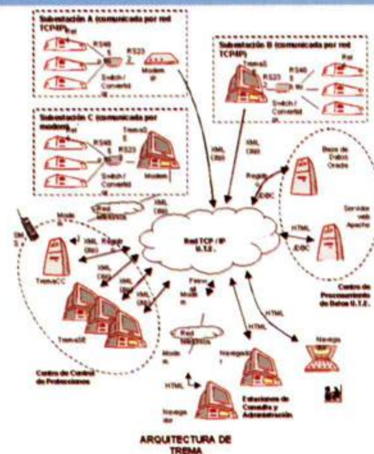
Para el 2006 se prevé un rediseño completo del sistema para actualizarlo y mejorar sus prestaciones, además del desarrollo de módulos que permitirán agregar nuevos modelos de relés (en particular los equipos de la marca ABB). En esto último se está trabajando ya a través de una ampliación del convenio con la Facultad de Ingeniería.

A nivel internacional, dado el interés que ha despertado en la región, hay cierta expectativa favorable para su colocación en el mercado externo. Para instalar TREMA en una empresa eléctrica es necesario previamente la realización de un diagnóstico de situación para posteriormente elaborar un proyecto de adaptación e implantación al medio. Las marcas de relés de protección son conocidas internacionalmente por lo que ello no representa el mayor problema. Tampoco sería un impedimento el grado de desarrollo de la red de comunicaciones pues TREMA tiene prevista más de una forma de acceso a los equipos, a través de red informática o modem.

## FICHA TÉCNICA
## arquitectura

La plataforma de hardware de TREMA consiste en computadores personales centralizados la mayor parte de ellos en las oficinas del Sector Protecciones de Trasmisión (Centro de Control de Protecciones). Existen aún computadores en algunas subestaciones, pero por facilidad de mantenimiento los mismos se han ido trasladando a las oficinas de Montevideo. La red operativa de U.T.E. oficia de vínculo entre ellos. El nexo entre la red informática y la red propia de cada fabricante de relé en cada subestación se realiza a través de módems IP, de dispositivos difusores y de switches de diseño y fabricación propia. TREMA permite también la co-

arquitectura de TREMA



municación por la red telefónica urbana mediante el empleo de módems, pero esta posibilidad no es utilizada actualmente por no ser necesaria.

El software del sistema incluye los siguientes elementos:

- TremaSE, programa ejecutable residente en un computador personal centralizado en Montevideo o en una subestación (PC de subestación). Este módulo conoce la configuración de la subestación (equipos, buses, relés, protocolos, eventos propietarios y normalizados) y la forma de interrogar cada modelo de relé. Realiza la interrogación de los relés de la subestación en forma secuencial, almacenando los registros en formato normalizado.
- TremaCC, programa ejecutable residente en un computador centralizado en Montevideo. Siguiendo los dictados de una Agenda armada por el operador, a las horas indicadas establece comunicación con cada PC de subestación a interrogar, transfiere los registros al Centro de Control de Protecciones y los ingresa en la base de datos.
- La base de datos OracleÒ, instalada en un servidor del Centro de Procesamiento de Datos de la Empresa.
- El servidor web, instalado también en un servidor del Centro de Procesamiento de Datos de la Empresa.
- Estaciones de operador o consultante, ubicadas en el Centro de Control de Protecciones, la subestación o cualquier punto de la red interna de la Empresa, o aún fuera de ella a través de acceso telefónico y N.A.S., con un navegador. La estación de trabajo no requiere instalación de ningún software especial, basta con un navegador.

La transferencia de registros al Centro de Control de Protecciones y su ingreso a la base de datos contempla especialmente algunos puntos delicados, como ser:

- Bloqueo del acceso concurrente a los registros por el ingreso proveniente de la interrogación de los relés y su preparación para la transmisión.
- Previsiones de recuperación ante cortes de energía, con particular consideración a evitar la pérdida de datos.
- Compresión de registros en un archivo único para la transferencia, que no se considera realizada hasta que el archivo transferido ha sido recibido exitosamente en el Centro de Control.

La introducción de redundancia controlada ha sido otro de los paradigmas empleados en la conservación de la información. En suma, el diseño apunta, en todos sus términos, al aseguramiento en la recolección de información, a la conservación de su integridad, a la facilidad de consulta y al control de acceso.

## herramientas de desarrollo

El análisis y diseño del sistema se realizó empleando el lenguaje de modelado UML. La base de datos empleada fue OracleÒ 8i, aunque la instalación final se realizó en OracleÒ 9i. El servidor web es ApacheÒ, incluido en el software de OracleÒ, así como el controlador de acceso a la base de datos desde Java (JDBC), y el motor para las Java Server Pages (JSPs) de las páginas en el servidor web. La configuración del sistema, los datos de las subestaciones, el mapeo de eventos y otros datos de uso en el Centro de Control o transferidos a la subestación emplean el lenguaje estándar XML. Los módulos TremaCC y Trema SE están escritos en Visual C++ de MicrosoftÒ. La plataforma de desarrollo fue MS-Windows 2000Ò, aunque hoy en la mayoría de los casos el sistema está instalado bajo MS-Windows XPÒ.

TREMA y sus antecedentes han sido presentados en conferencias a nivel nacional e internacional. También se han publicado artículos al respecto, los cuales están disponibles y pueden ser consultados en nuestra página web http://www.aiu.org.uy:

### CONFERENCIAS

- TREMA: Una herramienta fundamental para el Análisis de Perturbaciones. En el marco de las Primeras Jornadas Sobre Electrónica Industrial y Control Automático - AUTOMAT 2004
LATU. Montevideo, Uruguay - 16 de octubre de 2004
- TREMA: Una herramienta fundamental para el Análisis de Perturbaciones.
U.T.E. Montevideo, Uruguay - 11 de julio de 2003
- El Sistema Automático de Gestión de Relés de Protección y Registradores de Perturbaciones de U.T.E.
En el marco del seminario: V Simposio Iberoamericano sobre Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia
Monterrey, Nuevo León, México - 12 al 17 de noviembre de 2000
- Sistema Automático de Gestión de Relés de Protección y Registradores de Perturbaciones
U.T.E. Montevideo, Uruguay - 4 de agosto de 2000
- SAGPRO: Sistema Automático de Gestión de Protecciones.
U.T.E. Montevideo, Uruguay – 9 de junio de 2000

### PUBLICACIONES

- TREMA: Una Herramienta Fundamental para el Análisis de Perturbaciones. Autores: Ing. Juan A. Zorrilla de San Martín e Ing. Víctor González Barbone. Publicado en la memoria técnica del VI Simposio Iberoamericano sobre Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia. Monterrey, Nuevo León, México — 12 al 17 de noviembre de 2002.
- El Sistema Automático de Gestión de Relés de Protección y Registradores de Perturbaciones de U.T.E. Autor: Ing. Juan A. Zorrilla de San Martín. Publicado en la memoria técnica del V Simposio Iberoamericano sobre Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia. onterrey, Nuevo León, México – 12 al 17 de noviembre de 2000.


• Licenciatura en Informática
• Ingeniería en Informática
• Ingeniería en Electrónica
• Ingeniería en Telecomunicación
• Ingeniería en Sistemas Eléctricos de Potencia
• Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería y Tecnologías




Avenida 8 de Octubre 2738
Tel.: 487 27 17 ints. 212 y 213
Fax: 487 2842
secing@ucu.edu.uy
www.ucu.edu.uy

Ing. Rosario Martino
ANCAP, Asociación de Ingenieros dell Uruguay, julio 2004

# utilización de componentes oxigenados en la elaboración de gasolinas

## razones para el uso de oxigenados

- Ajuste de octanaje en gasolinas sin plomo, desde los años 70. Uso extendido a nivel mundial. Concentraciones del orden del 5%.
- Cumplimiento de exigencias legales que requieren el agregado de componentes oxigenados atendiendo a efectos de las emisiones vehiculares en la calidad del aire. Estados Unidos y países europeos.
  Concentraciones entre 11 y 15%.
- Obligación de incorporar biocombustibles a las gasolinas por políticas estatales de fomento de actividad agrícola, reducir dependencia del petróleo o cumplir compromisos de reducción de emisiones de gases efecto invernadero. Brasil, Estados Unidos, países europeos.
  Concentraciones de hasta 22 %.

## tipos de compuestos oxigenados utilizados

- ÉTERES:
  metil-terbutiléter (MTBE)
  etil-terbutiléter (ETBE)
  teramil-metiléter (TAME)
  teramil-etiléter (TAEE)
  diisopropiléter (DIPE)
- ALCOHOLES:
  etanol
  metanol
  alcohol terbutílico (TBA)
- MMT:
  metilciclopentadienil manganeso tricarbonilo

## distribución de consumo

- Los más utilizados:
  MTBE y ETANOL.
- ETBE: Aumento relativo previsto de consumo en la Unión Europea.
- El resto, consumos a pequeña escala.
- Consumo de MTBE: llegó a un pico de 18.000.000 t en 1998 entre Estados Unidos y Europa
- Consumo actual en Europa: 2.500.000 t.

## ventajas y desventajas MTBE/Etanol

Ventajas del MTBE :

- Facilidad de mezcla con las gasolinas.
- Bajo costo relativo.
- No requiere inversión en modificación de sistema de distribución.

Desventajas del MTBE

- Confiere sabor y olor al agua a bajas concentraciones.
- Baja biodegradabilidad natural

Ventajas del etanol:

- Fuente renovable de energía.
- Reducción de emisiones de gases invernadero.
- Altamente biodegradable.

Desventajas del etanol:

- Favorece la solubilidad de benceno en agua.
- Retarda la biodegradación de BTEX.
- Aumenta la volatilidad de gasolinas en climas cálidos.
- Mayores emisiones de aldehidos, contaminante nocivo.
- Requiere inversiones en sistema de distribución.

## efectos en la salud

- Estudios efectuados a fines de los 90 determinan que el MTBE no es clasificado como cancerígeno en humanos por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC), dependiente de la OMS.
- Según estudios recientes, el Comité Ejecutivo del Programa Nacional de Toxicología de E.E. U.U. resolvió no listar el MTBE como cancerígeno humano.
- El Estado de California ha concluido recientemente que el MTBE no es un cancerígeno humano ni causa defectos en el desarrollo humano (Oficina de evaluación de riesgos en el ambiente y la salud del Estado de California, OEHHA, Estados Unidos).
- Estudios científicos realizados en Europa, concluyeron que el MTBE no es cancerígeno de acuerdo a los criterios de las Directiva de la Unión Europea sobre sustancias peligrosas.
- En 1995 la OMS concluyó que es improbable que el MTBE por sí solo induzca efectos en la saluden la población general, bajo condiciones normales de exposición.
- El Centro Europeo de Ecotoxicología y toxicología de sustancias químicas (ECETOC) ha concluido que la caracterización de riesgo para el MTBE no indica aspectos relevantes para la salud humana,respecto a exposición ocupacional y de consumidores (informe 2002).
- Estudio de Grupo Interagencia de expertos (E.E.U.U, junio 1997) sobre quejas recibidas sobre síntomas por exposición (dolores de cabeza, náuseas, irritación ocular) concluyó que no se demostraba correlación entre exposición al MTBE con la aparición de síntomas o enfermedades.
  Etanol (según estudios Estado de California -1999,Estados del Noreste de Estados Unidos-2001).
- No se esperan riegos para la salud por exposición a combustible con etanol en el aire ni en agua potable contaminada.
- No se tiene información de efectos asociados a exposición prolongada a bajos niveles de etanol.
- Se requieren estudios adicionales sobre la exposición a productos

tóxicos derivados de la combustión de etanol como acetaldehidos y peroxiacetilnitratos (PAN).

### experiencia en Estados Unidos

- Se utilizan MTBE, Etanol, TAME, ETBE, DIPE y TBA.
- Se comienza a usar MTBE a bajos niveles como antidetonante en 1979,al eliminarse las gasolinas con plomo.
- 1992,"Winter Oxyfuel Program", requiere gasolinas con 2,7 % en peso de oxígeno en invierno en ciudades con altos niveles de CO en el aire. Oxigenado principal: etanol,por subsidios a los agricultores.
- 1995,"Year-round Reformulated Gasoline Program",requiere gasolinas con mínimo 2% en peso de oxígeno en ciudades con altos niveles de ozono.El oxigenado de elección es el MTBE, en concentraciones de 11% en volumen.El 30% de las gasolinas en Estados Unidos pasan a ser reformuladas.
- Beneficios ambientales del uso de oxigenados: reducción de emisión de CO y precursores de ozono (óxidos de notrógeno, compuestos orgánicos volátiles).
- Hubo incidentes de contaminación de aguas subterráneas principalmente en California atribuidos a derrames desde tanques de almacenamiento subterráneo.
- La consecuencia es que al conferir el MTBE sabor y olor a bajas concentraciones (entre 20 y 40 ppb), torna el agua no potable, sin que ello signifique riesgo de efectos nocivos a la salud (no es un problema de salud sino de calidad de agua).
- Como consecuencia se intensifican las medidas preventivas en tanques de almacenamiento subterráneo.

Medidas correctivas:

- Acciones de remediación: el MTBE no inhibe los métodos tradicionales aplicables a gasolinas. (tratamiento con aire,adsorción en carbón activado,extracción con vapor).
- Avances de desarrollo de biorremediación: se identificaron diversas bacterias, que están en la naturaleza, que pueden degradar el MTBE, en cultivos puros o mixtos.Géneros reportados : entre otros, *Pseudomonas, Rhodococcus, Flavobacterium* y *Mycobacterium.* Se ha determinado la ruta metabólica básica presente en bacterias para la biodegradación del MTBE.
- A partir de enero de 2004: se prohibe el MTBE en California.
- Prohibiciones en otros estados.
- Sustitución del MTBE por etanol (acompañando directivas de introducción de combustibles renovables), en procesos graduales para permitir conversión de sistemas de producción y distribución.
- Gobierno federal subsidia al etanol usado en gasolinas.
- Hay incentivos adicionales en algunos estados para la producción de etanol.
- Tendencias a futuro: Propuesta de modificación de la Clean Air Act de Febrero de 2004 (Acta de Política Energética 2003, presentada por los senadores Frist y Daschle) propone eliminación del MTBE en las gasolinas para diciembre de 2014.
- Se puede seguir produciendo para exportar o para otros usos.
- Se habilita la posibilidad de seguirlo usando para los estados que lo soliciten.

### experiencia en Canadá

- Se utiliza MTBE, etanol, MMT, TAME, DIPE, ETBE, sin requerimientos legales al respecto.
- Se utiliza MTBE desde 1986.
- El MTBE se produce en la planta de Alberta Envirofuels. Existe importación y exportación de MTBE y gasolinas con MTBE.
- En 1998 se dio el consumo máximo de gasolinas con MTBE, 3.500.000 m3 (10% del pool de gasolinas), en concentraciones del orden de 1% en volumen. Actualmente el consumo representa el 1% del pool.
- Estudios efectuados en 1992 por el gobierno concluyeron que las concentraciones predecibles del MTBE en el ambiente de Canadá no constituyen un riesgo para el ambiente,la vida humana o la salud. No se define como tóxico


Facultad de Ingeniería

Carreras universitarias

Ingeniería en Electrónica

Ingeniería en Telecomunicaciones

Ingeniería en Sistemas

Licenciatura en Sistemas

Cuareim 1451 - Tel.: 902 15 05
info@ort.edu.uy - www.ort.edu.uy

ORT
UNIVERSIDAD ORT
Uruguay

por la Canadian Environmental Protection Act (CEPA).

- Prevención de derrames: CCME (Canadian Council of Ministers of Environment) Código de Prácticas Ambientales para tanques de almacenamiento adoptados por todas las provincias,excepto PEI y BC.En PEI se encontraron los únicos 6 pozos de agua de uso potable contaminado, a concentraciones < 20 ppb.
- La CEPA de 1999 exige que se reporten los derrames o pérdidas de más de 150 litros de una vez de gasolinas conteniendo al menos O,6% en volumen de MTBE y de más 10 litros de MTBE. (1991 a 2000: 19 y 17 casos, varios derrames contenidos).
- En los casos que se detecta contaminación de acuerdo a análisis de riesgos se efectúa o no remediación de suelo y/o agua subterránea.Se establecen distintos niveles de referencia, de acuerdo al uso del sitio contaminado (residencial, recreacional, agricultura, industrial).

## experiencia en Unión Europea

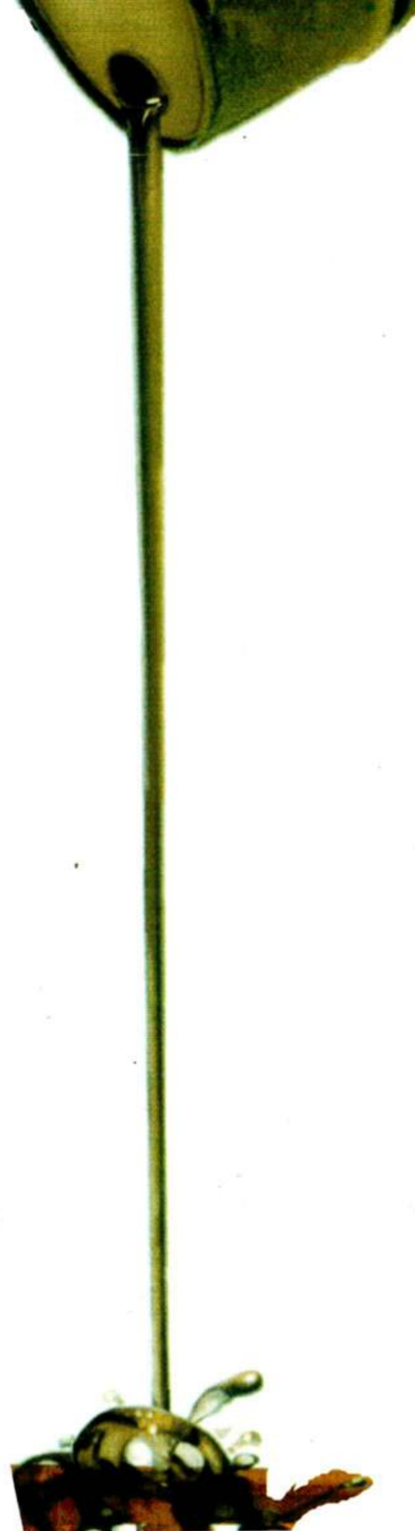
- Se produce y consume MTBE, etanol y ETBE.
- Estudio de 2001 de la Comisión de Estados Europeos respecto a potencial de contaminación del MTBE estableció que la contaminación es improbable si se refuerzan las normas sobre la construcción y operación de tanques de almacenamiento subterráneo en estaciones de servicio (doc 501PC0241).
- La Comisión de Estados Europeos no ha propuesto restricciones para el contenido de MTBE en las gasolinas.
- En noviembre de 2001 se finalizó la Evaluación de Riesgos de la Unión Europea sobre MTBE, en base a la cual el miembro informante (Finlandia) concluyó que no se espera que la exposición al MTBE tenga algún impacto nocivo en la salud humana, la atmósfera o el ambiente.
- El sistema de la UE para la evaluación de sustancias (EUSES) realizó una evaluación de riesgo ambiental para todos los usos del MTBE (como oxigenado en gasolinas,como producto intermedio de la producción de isobutileno y como solvente especial), concluyendo que el riesgo ambiental para todos los usos del MTBE es bajo (informe agosto 2001).

Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo de la Comunidad Europea,establece obligación de introducir biocombustibles (de fuentes renovables) para el transporte (Nº 547 de noviembre/2001).

- 2005 5%.
- 2020 20%.
- Biocombustibles proyectados para la primera etapa: bioetanol y bioETBE (derivado del bioetanol). La mayor parte de los vehículos matriculados en la UE pueden funcionar con una mezcal de gasolina con hasta un 15% de etanol.

## experiencia en Uruguay

- No existen exigencias legales respecto al uso de oxigenados.
- Se usa MTBE desde 1993 en gasolina Ecosupra.
- Motivos de uso de MTBE: como antidetonante en gasolinas, a bajos niveles de concentración.
- La nueva refinería permite la producción de gasolinas sin plomo y alto octanaje.
- Se requiere agregado de MTBE sólo para Premium SP y excepcionalmente en Super SP.
- Consumo proyectado de MTBE: 500 t/año, 1 embarque por año, importado de Argentina o Brasil.
- La especificación ANCAP de Premium SP establece un máximo de 2,7% en peso de oxígeno (correspondiente a 15% en volumen de MTBE), límite vigente en el marco regulatorio argentino.
- La elección del MTBE está basada en disponibilidad en la región y compatibilidad para manejo en la refinería.
- Se utiliza en concentraciones en el entorno del 5% en volumen.
- Oxigenados alternativos de elección: Éteres o alcoholes producidos en la región.
- El uso de alcoholes requiriría modificaciones e inversiones en el sistema de distribución : transporte por camiones o vagones, tanques exclusivos y equipamiento de mezcla en terminales de distribución,cambio de tanques o accesorios con materiales incompatibles con los alcoholes, recalibración de surtidores.



## conclusión

El uso de oxigenados en Uruguay está alineado con prácticas habituales a nivel mundial.

# festejo de los cien años de la AIU








Ingenieros: Enrique Penadés, Luis Lazo (Subsecretario de Transporte y Obras Públicas) y Carlos Amorín (Presidente AIDIS UY).


Ing. Enrique Penadés (Presidente de la AIU).


Sr. Rodolfo Nin Novoa (Vicepresidente de la República).

Festejo de los cien años de la Asociación de Ingenieros del Uruguay, con la participación de diversas personalidades de nuestro medio entre las cuales se contó con la asistencia del Sr. Vicepresidente de la República Rodolfo Nin Novoa (en ejercicio de la presidencia en esa oportunidad). Se rindió homenaje a quienes han tenido la responsabilidad de la conducción de la misma: Ings. Alvarez Mazza, Ing. Alberto Ponce de León, Ing. Esteban Garino, Ing. Asdrúbal Carranza, e Ing. Julio Riet, así como a nuestros socios mas antiguos, Ing. Marta Peluffo de Jaume e Ing. Peluffo, quienes fueron representados por su nieto.

También a través de la presencia de sus familiares y con las emotivas palabras del Arq. Mariano Arana, quien destacara la profundidad de su legado, se homenajeó al Ing. Eladio Dieste, orgullo de nuestra profesión, y cuya obra trasciende las fronteras de su país y de su tiempo.

Las actividades generadas a partir del segundo día, convocaron a una importante concurrencia a las ponencias y mesas redondas que giraron sobre las temáticas que entendimos vitales en este momento para la profesión en sus diversas especializaciones: Energía, Educación, Defensa Profesional, Tecnología, Calidad, Transporte, Medio Ambiente y Mantenimiento.

En sucesivas ediciones de nuestra revista iremos informando sobre los contenidos de las actividades que en ellas se desarrollaron.















Ingenieros: Adebaldo Yannuzzi (Presidente AIU 1993 - 1997) y Guillermo Risso (Directivo AIU).



























Varios de los destacados expositores.

# fiesta de fin de año



De izq. a der.
Ingenieros:
Guillermo Risso (Comisión Directiva), Ariel Nieto (Comisión Directiva), José Luis Debat (Comisión Directiva), Martín Dulcini (Comisión Divulgación), Claudio Brandino (Comisión Directiva), Enrique Sallés (Ingeniero Destacado 2005), Enrique Penadés (Presidente AIU), Marcelo Erlich (Comisión Directiva), José Luis Otero (Comisión Directiva), Raúl Boado(Comisión Directiva) y Daniel Greif (Comisión Directiva).



Ingenieros Enrique Penadés, Raúl Boado y Enrique Sallés.



Ingenieros Ariel Nieto y Carlos Amorín.



Ingenieros Enrique Penadés y Gabriela Monestier.



Ingenieros Marcos Bigatti y Enrique Penadés.



Ingenieros Alfredo de Santiago y Enrique Penadés.



Ing. Enrique Penadés entregando al Ing. Gustavo Mesorio, el premio a los Ingenieros deportistas.



Equipo de trabajo de la AIU con el Presidente de dicha institución.






PilotesVictor

*Desde 1950*

**Perforados**
**Hinca de tubo**
**Perforados horizontales**
**Anclajes**

pvictor@adinet.com.uy 409 3905





Ingeniero Penadés con los Homenajeados por los 50 años de profesión.







Miembros de la Comisión Directiva con los egresados 2005.



Ingeniero Penadés con los Homenajeados por los 25 años de profesión.



**Por respetar el medio ambiente, recibimos la certificación ISO 14001.**
Esto significa que hemos sido reconocidos por el esfuerzo y la dedicación en la preservación de nuestro entorno. La política medioambiental manejada en cada una de las plantas, implica constantes inversiones en tecnología, reconstrucción paisajística, forestación y análisis de gases emitidos, entre muchos otros controles. Nuestra consigna ha sido siempre la de producir cuidando el medio ambiente. Hoy, el certificado ISO 14001 nos llena de orgullo, renovando nuestros esfuerzos y ganas de continuar en el mismo rumbo.




Ingeniero Tangari S.A.
Luis A. de Herrera 1108 tel 6220174 6221620 6223872 fax 6226558

ENSAYOS
Rayos X, Gammagrafía, Ultrasonido, Partículas Magnéticas, Corrientes Parásitas, Líquidos penetrantes, Análisis químicos, durezas, fatiga, pruebas hidráulicas.

METALOGRAFIAS y REPLICAS
Ensayos incluyendo estudio metalográfico completo y análisis.

CALDERAS
Inspección, ensayos, habilitaciones, supervisión de reparaciones

ULTRASONIDO en HORMIGONES
Estudio de fallas y resistencias en hormigones.

CONTROL DE CALIDAD
Control de calidad de producción, suministro e interpretación de normas, establecimiento de controles internos, supervisión de procesos de fabricación.

TERMOGRAFIA
En las áreas: edilicia, eléctrica, industrial, mecánica y electromecánica, arquitectura, calefacción, refrigeración. Estudio de humedades y problemas en fachadas.

PERITAJES
Análisis de fallas en edificios, estructuras, elementos de máquinas e instalaciones, con respaldo permanente de laboratorio propio.

RELEVAMIENTO Y ANALISIS DE VIBRACIONES
Medición y análisis periódico de vibraciones. Análisis espectral con sistema experto. Mantenimiento predictivo. Balanceos

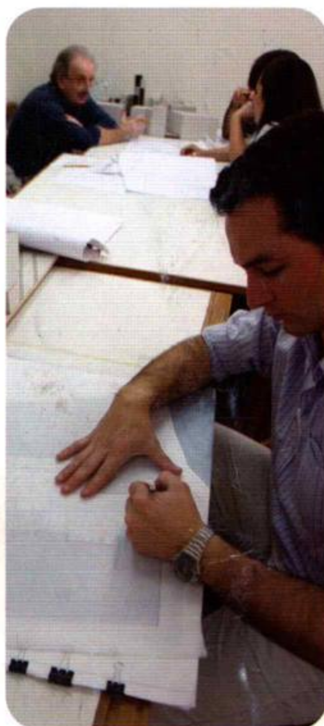
ACÚSTICA
Medición de niveles sonoros, análisis de frecuencias

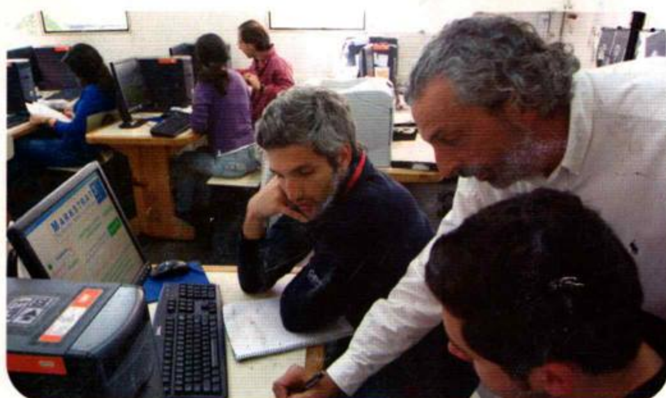


la calidad basada en medidas reales / www.ingenierotangari.com.uy

# Carreras universitarias 2006







Arquitectura

Licenciatura en Diseño de Interiores

Contador Público

Licenciatura en Economía

Licenciatura en Gerencia y Administración

Licenciatura en Estudios Internacionales

Licenciatura en Sistemas

Ingeniería en Sistemas

Ingeniería en Electrónica

Ingeniería en Telecomunicaciones

Licenciatura en Diseño Gráfico

Licenciatura en Diseño Industrial

Licenciatura en Diseño de Modas

Licenciatura en Comunicación

Cuareim 1451 - Tel.: 902 15 05
Bvar. España 2633 - Tel.: 707 18 06
info@ort.edu.uy - www.ort.edu.uy

ORT
UNIVERSIDAD ORT
Uruguay